پہلی کتاب

مولفہ

محمد معشوق حسین خاں۔ بی اے (علیگ)

(باہتمام مولوی نظام الدین حسین نظامی پرنٹر)

نظامی پریس بدایوں میں چھپی

مطبوعات انجمن

تاریخ تمدن مسٹر ٹامس بکل کی شہرۂ آفاق کتاب کا ترجمہ ہے۔ الف سے بے تک تمدن کے ہر مسئلہ پر کمال جامعیت سے بحث کی گئی ہے اور ہر اصول کی تائید میں تاریخی اسناد سے کام لیا گیا ہے۔ اس کے مطالعہ سے معلومات میں انقلاب و ذہن میں وسعت پیدا ہوتی ہے۔ حصہ اول عہ حصہ دوم عا،

مقدمات الطبیعات یہ ترجمہ ہے انگلستان کے مشہور سائنس داں حکیم ہکسلی کی کتاب کا جس کا نام کتاب ہی کافی ضمانت ہے اس میں بظاہر فطرت کی بحث درج ہے لیکن کتاب علم و فضل کا مرقع ہے عا،

الفوز الاصغر امام ابن مشکویہ کی معرکۃ الآرا تصنیف فوز الاصغر کا اردو ترجمہ ہے۔ یہ کتاب فلسفہ الٰہین کے اصول پر لکھی گئی ہے اور مذہب اسلام پر انہیں اصول کو منطبق کیا گیا ہے۔ عہ،

مہاتمایان ہند مشہور کتاب پرنسپلس آف انڈیا کا ترجمہ ہے، ہندو مذہب کے برگزیدہ عقاید کا بیان فاضلانہ مگر دلکش پیرایہ میں لکھا ہے اس کے بعد سری کرشن جی مہاراج گوتم بدھ وغیرہ کے حالات ہیں۔ عہ

امرائے ہنود پانسو سے زیادہ ہندو امرا کے حالات قلمبند ہیں، یہ کتاب گویا ان متعصب اور ناواقف مورخوں کا جواب ہے جو اسلامیہ حکومت پر تعصب کا الزام لگاتے ہیں قیمت عا،

القمر قوانین حرکت و سکون اور نظام شمسی کی صراحت کے بعد چاند کے متعلق جو جدید انکشافات ہوئے ہیں اُن سب کو جمع کر دیا ہے، طرز بیان دلچسپ اور کتاب ایک نعمت ہے۔ قیمت ۱۰ ر

البیرونی کمالات ذہنی میں ابو ریحان بیرونی کا مرتبہ تعریف سے مستغنی ہے، دسویں صدی کا فاضل ہے، مگر تجر علمی اور دقیق النظری میں بیسویں صدی کا محقق معلوم ہوتا ہے، البیرونی اس کے حالات زندگی اور کمالات علمی پر مشتمل ہے مجلد عا،

بسم اللہ الرحمن الرحیم

مقدمہ

"بجلی" کے متعلق جو ترقی گزشتہ نصف صدی میں ہوئی وہ ایسی عجیب و غریب ہے کہ زمانۂ حال اُس پر جس قدر بھی ناز کرے کم ہے، اگر اب سے سَو برس پیشتر کے آدمیوں سے یہ انکشافات اور کرشمے بیان کیے جائیں تو یا تو وہ لوگ یقین نہیں کرینگے یا ان سب باتوں کو جادو اور طلسم سے تعبیر کرینگے مگر ان تمام ترقیات و انکشافات کے یہ معنی نہیں ہیں کہ بعید از قیاس اور ناممکن سے ناممکن اُمور کو بجلی کی طرف منسوب کر دیا جائے اور اُسے بے تکلف مان لیا جائے، اخبارات میں عموماً بعض فضول قصّے اور واقعات شائع ہوتے رہتے ہیں جو لغو ہونے کے علاوہ اُن کے اڈیٹروں کی جہالت اور لاعلمی کا بھی اظہار کرتے ہیں ان غلطیوں میں صرف ہندوستانی

اخبارات ہی مبتلا نہیں ہیں بلکہ یورپ کے اخبارات بھی (باوجود اس ترقی کے) ہندوستانی اخبارات سے کسی طرح کم نہیں۔

گزشتہ جنگ میں ہمارے ہندوستانی سپاہیوں نے جرمن ایجاد و اختراعات کے عجیب و غریب افسانے ہم کو سنائے ہیں جو ندرت اور دلچسپی میں طلسم ہوشربا کے "افسانوں" سے کسی طرح کم نہیں۔ ہندوستانی جو ہر بات پر جلد ایمان لے آتے ہیں اون سب کو بجلی کے اثرات سے منسوب کرکے فوراً یقین کرلیتے ہیں۔ قائل کا محض یہ بیان کہ "فلاں بعید از فہم کام بجلی سے ہوگیا"، سامع کے لیے بالکل کافی ہو، اب نہ قائل کو کسی دلیل اور تشریح کی ضرورت باقی رہی اور نہ سامع کے لیے حجت و استفسار کی گنجایش۔

یہ چند سطور میں صرف اس وجہ سے لکھ رہا ہوں کہ عام فہم اُردو میں بجلی کے اثرات اُن لوگوں کے لیے جو اس علم سے واقف نہیں ہیں ظاہر کروں تاکہ جو کرشمے فاضل مصنف نے اپنی کتاب میں جمع کیے ہیں اُن کی حقیقت روشن ہوجائے حتی الامکان علمی اصطلاحات اور ادق مضامین سے گریز کیا ہو اور کوشش کی ہو کہ دلچسپ پیرایہ میں بیان کیے جائیں پھر بھی

بعض مضامین ضرور غیر دلچسپ ہونگے۔ لیکن آئندہ مضامین سمجھنے کے لیے چونکہ ان کا ذکر ضروری تھا اس لیے ان کی بحث ناگزیر ہے
اُمید کہ ذرا سے غور و فکر سے ناظرین ان کو بخوبی سمجھ لینگے۔

(۲)

بجلی اور قوت

عالم امکان میں قوت Energy کی جو مختلف شکلیں ہیں اُن میں سے ایک بجلی بھی ہے، حرارت Heat اور حرکت Motion دو مختلف مظاہراتِ قوت ہیں اور دونوں ایک دوسری شکل Form میں تبدیل ہو سکتے ہیں جس کے واسطے سائنس میں " تحویل قوت " Conservation of energy کی اصطلاح وضع کی گئی ہے۔ اس اصول کے مطابق بجلی کو ہم چاہیں تو حرارت

یا حرکت میں تبدیل کر سکتے ہیں یا حرارت و حرکت کو بجلی کی شکل میں لا سکتے ہیں۔

تحویل قوت کا ایک اہم مسئلہ یہ بھی یاد رکھنے کے قابل ہی کہ تمام عالم میں جس طرح انسان اس بات پر قادر نہیں ہی کہ ایک ذرہ کو پیدا یا فنا کر سکے اسی طرح **قوت** کو پیدا یا فنا نہیں کر سکتا، مثلاً اگر ہم پانی کو جوش دیں تو بادی النظر میں پانی تھوڑی دیر کے بعد غائب ہو جائیگا، مگر حقیقت میں اُس کے تمام اجزا جو پانی کی صورت میں تھے اب وہ دخانی شکل اختیار کر کے ہوا میں منتشر ہو گئے ہیں، یہی تمام اجزا جمع ہوکر پھر اُسی مقدار میں پانی بن سکتے ہیں یا بالفاظ دیگر اُن اجزاء منتشرہ کا مجموعہ پانی کے اجزا کے برابر ہوگا۔

حرارت کو بھی ہم پیدا نہیں کر سکتے بلکہ درحقیقت حرارت نام ہی ترکیب کیمیائی کے عمل کا مثلاً کوئلہ یا لکڑی جلانے سے حرارت پیدا ہوتی ہی مگر حقیقت میں اسی کوئلہ یا لکڑی کے اجزا کیمائی کے نظام میں ایک تغیر عظیم واقع ہوتا ہی جس کی وجہ سے حرارت پیدا ہوجاتی ہی، اس حرارت کو اگر پانی میں منتقل کر دیا جائے تو بھاپ پیدا ہوگی، یہ بھاپ حسب مناسب انجن میں سے

گزریگی تو حرکت پیدا ہوگی، حرکت سے ہم کوئی نہ کوئی مفید
کام لے سکتے ہیں۔ مثلاً بجلی کا انجن چلاکر ہم اس تمام سلسلہ کو
برقی قوت کی شکل میں منتقل کرسکتے ہیں، اگرچہ اسے عرف عام
میں بھاپ پیدا کرنا حرکت پیدا کرنا، بجلی پیدا کرنا، کہا جائیگا مگر واقع
میں یہ قوت کی مختلف شکلیں ہوئیں، ان میں ہم نے نہ کوئی
چیز پیدا کی اور نہ فنا کی۔

اسی طرح بجلی کی قوت کو ہمیشہ ہم دوبارہ حرارت یا
حرکت میں منتقل کرسکتے ہیں مگر فنا نہیں کرسکتے جس کی تفصیل ہم
آئندہ بیان کرینگے۔

۳

قوت

قوت کی تعریف آج کل طبیعیوں نے مختلف
و متعدد پیرایہ میں بیان کی ہے مگر ہم سب سے
زیادہ مختصر و جامع تعریف پروفیسر کنٹ KENT کی بیان کرتے

ہیں "قوت کام کرنے کی قابلیت ہے" یہ قوت ہم مختلف ذرائع سے حاصل کرتے ہیں اور ہر ایک کے ماخذ جدا ہیں۔

مثلاً سورج میں جو حرارت ہے اُس میں بے انتہا قوت موجود ہے جس کا صرف ایک جزو ہمارے کام میں آتا ہے، مثلاً روشنی و حرارت، نباتی وحیوانی زندگی، کوئلہ تیل، حرارت کی وجہ سے بخارات کا آسمان پر صعود، اور پھر بشکل بارش برسنا اور چشموں کا جاری ہونا، ہواؤں کا چلنا وغیرہ وغیرہ۔

زمین کی گردش سے ہواؤں کا چلنا۔ جوار بھاٹا۔

زمین کی اندرونی حرارت سے کوہ آتش فشاں، گرم چشموں اور گرم فواروں کا جوش مارنا۔

یہ ظاہر ہے کہ جس قدر قوت کا ہم نے نام لیا اُس کا کروڑواں حصہ بھی ہم تحویل قوت کے اصول کے مطابق کام میں نہیں لاتے ہیں اس لیے ہم اس سے مفید کام بہت کم لیتے ہیں، در اصل بہت سی قوتیں ایسی ہیں کہ اُنکی طرف مطلق توجہ نہیں کی گئی ہے۔ جوار بھاٹوں سے کام لینے کی مشینیں اب بن رہی ہیں، اس سے یہ اندازہ ہو جائیگا کہ ابھی قدرت کی قوتوں کے لا محدود خزانے ایسے ہیں جن کو

انسان نے ابتک ہاتھ بھی نہیں لگایا۔

یہاں ہم قوت کے متعلق جو مخصوص اوزان ہیں ان کا بیان کرکے اصل مقصد کی طرف رجوع کرتے ہیں۔

قوت جیسا اس کی تعریف سے ظاہر ہوتا ہے کام کرنے کی قابلیت ہے اس لیے ہم ہر قسم کی قوت کو کسی مفید کام میں لا سکتے ہیں۔ ہزار فٹ کی بلندی پر پانی جمع ہے، اُسے اگر ہم مناسب طریقہ سے گرائیں تو قوت کو حرکت میں تبدیل کرکے بہت سے مفید کام چلا سکتے ہیں۔ **قوت** کے وزن یا اندازہ کرنے کا سائنس دانوں نے بہت مختصر طریقہ نکالا ہے یعنی ایک گرام[1] (Gramme) وزنی چیز کو ایک سنٹی میٹر[2] (Centimeter) فی سکنڈ کی رفتار سے جو قوت ڈھکیل سکے وہ ایک ڈائن (Dyne) کے برابر ہوگی، ظاہر ہے کہ اس قوت کے روکنے کے لیے اور قوتیں ہر وقت عمل کر رہی ہیں اور جس طرح جہد للبقا کا مسئلہ عالم حیوانات میں جاری ہے اسی طرح عالم حرکت میں بھی یہی عمل جاری ہے، چنانچہ اس قوت کی سب سے زیادہ مخالف قوت کششِ ثقل (Gravity) ہے اور جب قوتِ کشش

---

[1] گرام تقریباً ایک ماشہ [2] سنٹی میٹر ½ انچ سے کچھ زیادہ ہوتا ہے۔

ثقل پر غالب آجائے گی تو کچھ قوت خرچ ہوکر یا بالفاظ سائنس دوسری صورت میں تبدیل ہوکر کچھ کام کریگی اور اس کے واسطے ایک اصطلاح ارگ (Erg) کی ایجاد کی گئی ہے یعنی $\frac{1}{981}$ گرام وزن کو ایک سنٹی میٹر کی بلندی پر لے جانے میں جو قوت صرف ہو وہ ایک "ارگ" ہے۔

ظاہر ہے کہ اس قدر مختصر اور چھوٹے وزن سوائے تجربہ خانوں Laboratories کے کسی اور جگہ مفید و کارآمد نہیں ہوسکتے۔ لہذا آئندہ ہم اپنے تمام اوزان فٹ اور پاؤنڈ سے موسوم کرینگے اور ڈائن، ارگ وغیرہ کو سائنس دانوں کے لیے چھوڑ دیتے ہیں کیونکہ ہندوستان میں ہر شخص فٹ کی لمبائی اور پاونڈ کا وزن خوب سمجھتا ہے۔

ہم اب یہاں یہ دیکھتے ہیں کہ فٹ اور پاؤنڈ بھی چھوٹی قوتوں کے ناپنے کے لیے تو زیادہ موزوں ہیں مگر جہاں قوت کی مقدار کروڑوں فٹ پاؤنڈوں سے تجاوز کر جاتی ہے وہاں فٹ پاؤنڈ سے حساب کرنا بہت طوالت کا باعث ہوتا ہے لہذا "طاقت اسپ" کی تعریف وضع کرنی چاہیے، چنانچہ تجربوں یا آئندہ کے حساب کو درست رکھنے کے لیے ۳۳۰۰۰ فٹ پاؤنڈ فی منٹ

له نقیب ۴۳-۴۲ اپریل و مئی ۱۹۳۰ء "تحت الثریٰ کی سیر" مصنفہ راقم الحروف ۱۲

کو ایک طاقت اسپ" یعنی ایک گھوڑا اگر ۳۳ ہزار پونڈ وزن ایک فٹ اُٹھا سکتا ہی یا ایک پاؤنڈ کو ۳۳ ہزار فٹ لے جاسکتا ہی یا تین سوتیس پاؤنڈ سو فٹ اُٹھائیگا یا بہرصورت پاؤنڈ اور فاصلہ کا حاصل ضرب ایک منٹ میں ۳۳ ہزار ہوگا تو وہ ایک گھوڑے کی طاقت مانی جائیگی۔ علاوہ اسس وزن یا پیمانہ کے جو خاص طور پر میکانکس (*Mechanics*) میں زیادہ استعمال ہوتا ہی بجلی کے کچھ خاص اوزان اور ہیں جن کا ذکر آگے آتا ہی۔

بجلی کی ماہیت کے متعلق ابتک حکما میں اختلاف ہی اور جس طرح وہ دیگر عناصر تکوین عالم کی ماہیت سے بے خبر ہیں اسی طرح اس کی ماہیت سے بھی ناواقف ہیں البتہ اس کے اثرات معلوم ہوچکے ہیں اور یہی اثرات ہیں جن کے علم سے ہم نے بجلی کو اپنے مفید مطلب بنالیا ہی۔

چونکہ بجلی غیر مرئی چیز ہی اس لیے تاوقتیکہ اس کی مثال عام مرئی شئ سے نہ دیجائے عوام کو سمجھانا مشکل ہی۔

بجلی کے ایک تار اور پانی کے ایک نل کا تصور کرو

پانی کا نل	بجلی کا تار
(۱) پانی کا نل بذریعہ ٹونٹی بند ہے۔	(۱) بجلی کا تار کسی دوسرے تار سے ملا ہوا نہیں ہے۔
(۲) پانی کا دباؤ موجود ہے جس سے ٹونٹی کھلتے ہی پانی بہنے لگے	(۲) بجلی کا دباؤ یا قوت محرکہ برقی موجود ہے جس سے تار ملتے ہی بجلی رواں ہو جائے
(۳) جب پانی بہے گا پانی کے دباؤ اور رو سے کام لیا جائیگا	(۳) جب بجلی رواں ہو گی بجلی کے دباؤ اور رَو سے کام لیا جا سکتا ہے۔
(۴) پانی کی مقدار گیلن، پاؤنڈ یا سیر میں ناپتے ہیں	(۴) بجلی کی مقدار ایمپیر ampere میں ناپتے ہیں۔
(۵) پانی میں جہاں دباؤ ہے اُسے اصطلاحاً "مثبت" کہہ سکتے ہیں اور جہاں پانی بہہ کر جاتا ہے اُس کو "منفی"	(۵) بجلی کے جس تار میں دباؤ ہے اُسے "مثبت" کہتے ہیں اور جس طرف بہہ کر جاتی ہے اُس کو "منفی"
(۶) پانی کے دباؤ کو پاؤنڈ فی مربع انچ میں ناپتے ہیں۔	(۶) بجلی کے دباؤ کو "وولٹ" میں ناپتے ہیں۔

(۷) پانی ہمیشہ بالائی سطح سے زیریں سطح کی طرف بہتا ہے۔ اسے فرق سطح کہتے ہیں

(۷) بجلی بھی زیادہ دباؤ کی طرف سے کم دباؤ کی طرف بہتی ہے۔ اسے دباؤ کا فرق (Difference of Potential) کہتے ہیں

(۸) پانی کا نل اگر پتلا ہوگا تو پانی کم بہیگا یعنی اس میں مزاحمت (Resistance) بڑھ جائیگی۔

(۸) بجلی کا تار اگر پتلا ہوگا تو بجلی کی رو میں کمی پڑ جائیگی یعنی مزاحمت بڑھ جائیگی۔

(۹) پانی میں دباؤ زیادہ ہونے سے پانی کا زور زیادہ ہوگا اور پانی زیادہ بہیگا۔

(۹) بجلی کے دباؤ زیادہ ہونے سے بجلی میں زور زیادہ ہوگا اور بجلی کی رو زیادہ ہوگی۔

(۱۰) پانی کا نل اگر لمبا ہوگا تو مزاحمت زیادہ ہوگی۔

(۱۰) بجلی کا تار اگر لمبا ہوگا تو مزاحمت زیادہ ہوگی۔

(۱۱) پانی کے نل میں ایک ہی مقدار پانی کی نل کے ہر حصے میں رواں ہوگی

(۱۱) بجلی کے تار میں ایک ہی مقدار بجلی کے تار کے ہر حصے میں رواں ہوگی۔

مندرجہ بالا مقابلہ میں تین باتیں قابل غور ہیں، دباؤ کا پیمانہ وولٹ (Volt) ہے، بجلی کی رو کا پیمانہ ایمپیر (Ampere) ہے اور مزاحمت کا پیمانہ اوہم (Ohm) ہے۔

ان تینوں کی مناسبت اس طرح ہے کہ ایک اوہم کی مزاحمت میں سے ایک ایمپیر بجلی کی رو جو دباؤ رواں کریگا

وہ ایک وولٹ کی قوت سمجھی جائیگی۔ اگر غور کریں تو یہ مثال ہم کو کچھ مفید نہیں معلوم ہوتی بلکہ تعلیق مجہول الی المجہول کی مصداق ہے۔ اس لیے ایسی چیز سے تعریف کرنی چاہیے جسے عام طور پر سمجھا جا سکے۔

اگر تانبے کے تار کا ایک ٹکڑا ایک ہزار فٹ لمبا لیں جس کا قطر تقریباً ½ انچ ہو تو اُس میں ایک اوم کی مزاحمت ہوگی، اب اگر ایک سورچہ (Battery) کو جس میں ایک وولٹ کی قوت ہے اس تار کے دونوں سروں سے ملادیں تو ایک ایمپیر کی رو رواں ہو جائیگی۔

یہانتک اوزان، بجلی کے دباؤ، بجلی کی رو، اور بجلی کی مزاحمت کے ہوئے، ان اوزان سے قوت کا پیمانہ اس طرح حاصل ہوتا ہے کہ ایک ایمپیر ایک وولٹ کے دباؤ سے جو قوت پیدا کریگا وہ ایک واٹ (Watt) کہلائیگا، اس کا مفہوم پانی کی مثال سے اس طرح بآسانی سمجھ میں آجائیگا کہ اگر حوض کی بلندی زمین سے سَو فٹ ہے، اور اگر کسی نل میں سے ایک پاؤنڈ پانی ایک سکنڈ میں نکالیں تو سَو فٹ پاؤنڈ قوت حاصل ہوئی۔ اگر ایک سکنڈ میں ساڑھے پانچ پاؤنڈ نکالیں تو ایک گھوڑے

کی طاقت کے برابر قوت دستیاب ہوسکتی ہی، یا ساڑھے پانچ فٹ کی بلندی سے سو پاؤنڈ پانی ایک سکنڈ میں نکالیں تو بھی حاصل ضرب ایک ہی گھوڑے کی طاقت ہوگی۔

چونکہ میکانکی طاقت کا پیمانہ فٹ، پاؤنڈ اور بجلی واٹ رکھا ہی اس لیے ضرور ہی کہ ایک دوسرے میں تبدیل کیا جاسکے مثلاً جب ہم یہ دیکھ لیں کہ ہمارے پاس ایک گھوڑے کی طاقت کا انجن ہی یا سو فٹ کی بلندی پر ہم کو پانی دستیاب ہوسکتا ہی تاکہ ہم ساڑھے پانچ پاؤنڈ پانی فی سکنڈ خرچ کرسکیں تو بجلی کے کتنے واٹ پیدا ہوسکینگے تو تجربہ سے یہ ثابت ہوا کہ ۷۴۶ واٹ ایک گھوڑے کے برابر ہوتے ہیں۔

واٹ خود چھوٹا پیمانہ ہی اس لیے اسے ہزار سے ضرب دیکر کلوواٹ بنا لیا چنانچہ ایک کلوواٹ ۱۳۴ء۱ گھوڑے کی طاقت کے برابر ہوتا ہی۔

یہاں یاد رکھنا چاہیے کہ اگر ہزار ایمپیر ایک وولٹ کے دباؤ سے یا ایک ہزار وولٹ کے دباؤ سے ایک ایمپیر کسی حلقۂ تار میں جاری ہو تو وہ ایک کلوواٹ کے برابر ہوگی

کلو Kilo یعنی ہزار

مختصراً وولٹ و ایمپیر کے حاصل ضرب کا نام واٹ ہے

حرارت و قوت

ہم اوپر بیان کر آئے ہیں کہ حرارت کو قوت میں اور قوت کو حرارت میں تبدیل کر سکتے ہیں تھرمامیٹر یعنی مقیاس الحرارت ہر شخص نے دیکھا ہے اس میں بتیسواں درجہ پانی کے منجمد ہونے کا ہے۔ ۹۸ درجہ انسانی حرارت کا ہے اور ۲۱۲ درجہ پانی کے جوش کھانے کا ہے پانی جوش کھاتے ہی ہوائی صورت میں یعنی بصورت بخارات اُڑنے کے قابل ہو جاتا ہے۔ اگر پانی کا درجہ حرارت ۳۹ ہو تو اُسے چالیس درجہ تک یعنی صرف ایک درجہ اور گرم کرنے میں جس قدر حرارت صرف ہوگی وہ ایک برطانی حرارتی اکائی (ب ح ۱) ہوگی۔ یہ اکائی ۷۷۸ فٹ پونڈ کام کر سکتی ہے۔ یا ۷۷۸ فٹ پونڈ حرکت سے ایک درجہ حرارت پیدا ہو سکتی ہے۔

British Thermal Unit

اس کا تجربہ ڈاکٹر جول نے اس طرح کیا کہ ایک گراری (Pulley) میں ۷۷٫۸ پونڈ کا وزن لٹکا دیا اور ایک پہیے کو ایک ظرف میں رکھ کر اُس میں ایک پونڈ پانی بھر دیا جس کا درجہ حرارت اُس وقت ۳۹ تھا۔ اس وزن کو چھوڑ دیا اور جب یہ وزن دس فٹ نیچے اتر آیا تھا۔ ٹھیک اُس وقت مقیاس الحرارت نے پانی کا درجہ حرارت ۴۰ بتایا۔ اب (۱۰ × ۷۷٫۸) دس اور ۷۷٫۸ حاصل ضرب ۷۷۸ فٹ پونڈ ہوگا۔ اس سے ب۔ح۔ا۔ کی مقدار ذہن میں آگئی ہوگی۔ اب ہم اس اکائی کو مختلف اکائیوں میں تبدیل کر سکتے ہیں۔

مثلاً

پتھر کے کوئلے اعلیٰ اور ادنیٰ قسم کے ہوتے ہیں۔ اور ان میں حرارت بھی کم و بیش ہوتی ہے۔ اوسطاً ہم چودہ ہزار ب۔ت۔ا ایک پونڈ کوئلہ میں پاتے ہیں۔ یعنی اگر ہم ایک پونڈ کوئلہ ایک منٹ میں جلائیں تو چودہ ہزار اکائیاں حرارت کی پیدا ہونگی اور اس مقدار سے ہم ۷۷۸ × ۱۴۰۰۰ فٹ پونڈ کام لے سکتے ہیں اسے ۳۳ ہزار پر تقسیم کرنے سے ۳۳۰ گھوڑوں کی طاقت پیدا ہوسکتی ہے جو بجلی کی اکائیوں میں تحویل کی جاسکتی ہے۔

اگرچہ اصولاً یہ بالکل صحیح ہی مگر عمل میں کوئی بوائلر یا مشین اب تک ایسی نہیں بنی ہی نہ آئندہ بننے کی اُمید ہی کہ اُس میں کچھ حرارت ضائع نہ ہو بعض بوائلر اور انجن کم ضائع کرتے ہیں اور بعض زائد۔ اگرچہ کوشش اس امر کی جا رہی ہی اور ایک حدتک کامیابی بھی ہوگئی ہی کہ جہانتک کم قوت یا حرارت ضایع ہو بہتر ہی مگر تکمیل نہیں حاصل ہو سکتی۔

ہم کو اُمید ہی کہ ہمارے ناظرین یہانتک بجلی۔ قوت حرارت اور حرکت کے اصول کو سمجھ گئے ہونگے مگر وہ غلطی سے یہ خیال نہ کرلیں کہ وہ گھر میں ایک پونڈ کوئلہ جلا کر ۳۳۰ گھوڑوں کی طاقت پیدا کر لینگے۔ اگر کوئلہ جلایا جائیگا تو وہ سب ضایع ہوگا۔ ہاں اگر اس کوئلہ کی گیس بنائی جائے اور وہی گیس مناسب مشین یا انجن میں جلائی جائے تو قوت حاصل ہوسکتی ہی۔ مگر یہ یاد رہے کہ مجموعہ تمام ترکیبوں کا۔ یعنی گیس بنانا۔ مشین میں جلانا۔ گیس بنانے میں جو حرارت ضائع ہوئی۔ مشین میں جو حرارت جذب ہوئی۔ مشین سے باہر جو حرارت منتشر ہوئی۔ حرارت جو مشین کو حرکت دینے کے قابل صرف ہوئی۔ جو حرکت مشین کے پرزوں میں صرف ہوئی

وغیرہ وغیرہ۔سب کا مجموعہ اُتنے ہی ب ح۔ا۔ ہوگا جو کوئلہ میں موجود تھے۔

مشین یا انجن یا گیس بنانے والے آلے کی بہترین ترکیب وہ ہی جس سے حرارت ضایع کم ہو اور مفید کام زیادہ لیا جاسکے اس کو اصول انجینیری میں (Efficency) نسبت تکمیل کہتے ہیں۔

اگرچہ ہم اصلی بحث سے ذرا دور چلے جائینگے مگر ناظرین کی دلچسپی کے لیے ایک نقشہ[1] قوت کی مختلف صورتوں کا بیان دیتے ہیں جس سے معلوم ہوگا کہ ہر چیز کا ایک دوسرے سے تعلق ہی۔

(۱) حرارت سے حرکت	حرارت سے انبساط[2] کا ہونا۔ مثلاً انجن کا چلنا
حرارت سے کیمیائی	اجزا کا منتشر ہونا۔ مثلاً چونے کی بھٹی وغیرہ
حرارت سے برقی	دو غیر اجسام سے برقی رو پیدا ہونا مثلاً خزینۃ البرق[3]
حرارت سے انتشار (Radiant)	انتہائے گرمی سے شعلہ پیدا ہونا اور اسکا گرد اگرد حرارت منتشر کرنا۔

---

[1] یہ نقشہ ایک رسالہ جنرل الکٹرک ریویو سے نقل کیا گیا ہی۔

[2] (Expansion.) [3] Battery

حرارت سے حیاتی Biological سورج کی گرمی کا اثر حیوانات و نباتات پر

(۲) حرکت سے حرارت — رگڑ چوٹ اور دباؤ۔

حرکت سے کیمیائی — گولے کا چھٹنا۔

حرکت سے برقی — بجلی کی مشین کا چلنا۔ یا رگڑ سے بجلی پیدا کرنا

حرکت سے انتشار — نامعلوم

حرکت سے حیاتی — نامعلوم

(۳) کیمیائی سے حرکت — کیمیائی آگ کا انجن

کیمیائی سے حرارت — ہر چیز کا جلنا

کیمیائی سے انتشار — چمک دار چیزیں مثلاً فاسفورس کا چمکنا

کیمیائی سے برق — خزینۃ البرق . Battery

کیمیائی سے حیاتی — جاندار اجسام کا گلنا یا نمو پانا

(۴) برقی سے حرکت — محرکہ یعنی موٹر (Motor)

برقی سے حرارت — برقی چولہا۔ مزاحمت۔

برقی سے کیمیائی — خزینۃ البرق کو معمور charge کرنا

برقی سے حیاتی — برقی رو سے علاج کرنا۔

(۵) حیاتی سے حرکت — جاندار اجسام کا حرکت کرنا۔

حیاتی سے حرارت — جاندار اجسام میں حرارت

حیاتی سے برقی — ر ایل ایک قسم کی مچھلی جس میں برقی رو ہوتی ہو۔
حیاتی سے انتشار — جگنو اور بعض مچھلیوں کا چمکنا۔
حیاتی سے کیمیائی — اجسام کا نمو پانا چربی اور اعصاب۔

اس نقشہ سے ناظرین کو یہ اندازہ ہو جائیگا کہ ہر قوت سے دوسری قوت حاصل ہوسکتی ہو یا ایک قسم کی قوت موجود ہو تو دوسری قسم کی قوت میں تبدیل کر سکتے ہیں۔

(۶)

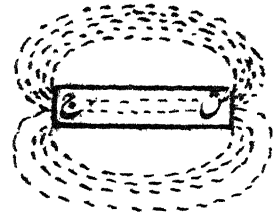
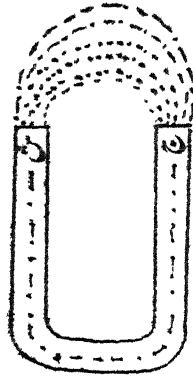
یہاں سے اب ہم اصل مضمون کی طرف رجوع ہوتے ہیں کہربا۔ یا شیشے کو فلالین یا مخمل پر رگڑیں یا گندھک کے ٹکڑے کو رگڑیں تو ایک قسم کی کشش پائی جائے گی۔ بالوں میں کنگھا جلد جلد پھیرنے سے بال چمٹ جائینگے۔ بلی کی پیٹھ پر ہاتھ پھیرو تو چٹ چٹ کی آواز آئے گی۔ یہ سب قوتِ کہربائی اصل میں برقی قوت ہو جو دو جسموں میں رگڑا پیدا ہونے سے یا دو جسموں میں حرارت پیدا ہونے سے حاصل ہوئی ہو۔

ہر جسم ایک دوسرے سے حرارت قبول کرنے میں مختلف ہو۔ مثلاً جس مقدارِ حرارت سے لوہا جس درجہ تک گرم ہو جائیگا

پانی اُسی مقدار کا اس درجہ تک گرم نہ ہوگا، اس طرح جب دو جسم غیر عناصر کے ملائے جائیں اور اُن کو گرم کیا جائے۔ یا جو حرارت ہوا میں موجود ہے وہی کافی ہے کہ ایک خفیف سی برقی رو پیدا کرے۔ چنانچہ اسی اصول پر نہایت تیز بھٹیوں کی حرارت ناپنے کے آلات ایجاد ہوئے ہیں اسے تھرموکپل Thermo Couple کہتے ہیں اور خزینۃ البرق گیلوانی بھی اسی اصول پر بنتے ہیں۔ مگر یہ طریقہ بجلی پیدا کرنے کا کچھ تجارتی یا اقتصادی طور پر مفید نہیں ہے لہذا ہم اس بحث کو کسی دوسرے موقع کے لیے چھوڑ کر تجارتی قوت کی طرف متوجہ ہوتے ہیں۔

۵

مقناطیس کو عام طور پر لوگ جانتے ہیں کہ اس میں ایک قسم کی کشش ہے جو لوہے کو اپنی طرف کھینچتی ہے۔ اس میں سے مقناطیسی (magnetic lines of force) شعاعیں منتشر ہوتی ہیں اور لوہے کی جو چیز اُس فضائے مقناطیسی میں آجاتی ہے وہ مقناطیس کی طرف کھنچنے لگتی ہے۔ ذیل میں ہم ایک نقشہ

دیتے ہیں جس سے ثابت ہوگا کہ مقناطیس کے ایک سرے
سے دوسرے میں شعاعیں جاتی ہیں - یہ ہم نے بطور اصول
موضوعہ مان لیا ہے کہ قطب شمالی سے شعاعیں قطب جنوبی
کی طرف جاتی ہیں اور خاص مقناطیس میں ہوکر ایک دور
پورا کردیتی ہیں -

اس نقشہ سے یہ معلوم ہوگا کہ مقناطیس کی فضا بظاہر
محدود ہوتی ہے اور لوہے کی وہی کیل متاثر ہوتی ہے جو اس
فضا میں آجائے - یہ بھی ثابت ہوگا کہ شعاعیں سروں پر
بمقابلہ وسط کے زیادہ گھنی ہیں - یہ بھی تجربہ سے ثابت ہوگیا ہے
کہ دو مقناطیس کے ٹکڑے مختلف سمت کے قطبوں کو کھینچتے ہیں
اور موافق سمت کے قطبوں کو ڈھکیلتے ہیں - یہ انجذاب[1] واندفاع[2]

---

[1] attraction ، [2] Repulsion

کی قوتیں بھی مقناطیس میں پائی جاتی ہیں۔

یہی مقناطیس سمندروں میں جہاز رانوں کا رہنما ہے اور یہی مقناطیس علم البرق کی جان ہے۔ یہ بھی یاد رکھنا چاہیے کہ کوئی شے ایسی نہیں ہے جس میں مقناطیسی شعاعیں نہ گزر سکتی ہوں۔ حکمار کا یہ بھی خیال ہے کہ تمام زمین میں یہ قوت خصوصاً قطبین پر بہت قوی ہے۔ چنانچہ قطب شمالی پر کپتان پیری[1] اور قطب جنوبی پر اسکاٹ[2] وغیرہ نے جاکر قطب مقناطیس کے مرکز وغیرہ دریافت کرلیے ہیں۔

(۸)

تجربہ نے یہ بتایا کہ اگر ایک دھات کے تار کو یا کسی موصل[3] کو فضائے مقناطیس میں حرکت دیجائے تو تار کے سروں پر بجلی کا دباؤ پایا جائے گا۔ اور یہ دباؤ مقناطیسی شعاعوں اور تار کی حرکت کی مناسبت سے ہوگا[4] اور اگر یہ دونوں سرے ملا دیئے جائیں تو ایک برقی رو رواں

[1] Perry [2] Scott [3] Conductor

[4] پھر ملاحظہ ہو فصل ۹ ہم اپنے ناظرین کو بے وجہ بہکانے نہیں بتانا چاہتے۔

ہو جائیگی۔ یہ برقی رو اُس تار کی مزاحمت اور دباؤ کی نسبت
کے مطابق ہوگی۔ چنانچہ یہی اصول سہل ترین زبان میں بجلی
کی مشین۔ یعنی ڈائنا مو (Dynamo) کا ہو جس میں
متعدد مقناطیس اور متعدد تانبے کے تاروں کو بہت تیز حرکت
دینے سے کثیر مقدار بجلی کی پیدا ہوتی ہو۔ اس کا تفصیلی حال
فاضل مصنف کی کتاب میں ہو اس لیے یہاں اس کے ذکر سے
قطع نظر کیا جاتا ہو۔

بجلی کے متعلق ایک یہ بات بھی معلوم ہوئی ہو کہ جب
کسی تار میں بجلی کی رو رواں ہو اور اُس کے پاس کوئی کیل
لوہے کی یا قطب نما لے جاؤ تو ان پر بالکل ایسا ہی اثر ہوتا
ہو جیسا فضائے مقناطیسی میں آ جانے سے ہوتا۔ اس سے یہ
معلوم ہوا کہ جب بجلی کی رو رواں ہوتی ہو تو تار کے گرد
حلقہ میں ایک فضائے مقناطیسی قایم ہو جاتی ہو۔ مگر یہ فضائے
مقناطیسی اسی وقت تک قایم رہتی ہو جب تک برقی رو

فضائے مقناطیسی

رواں ہو۔ جہاں رو بند ہوئی۔ خواہ برقی دباؤ رہے یا نہ رہے

لے پانی کی تمثیل پھر ملاحظہ ہو۔

فضائے مقناطیسی بند ہو جائیگی یا غائب ہو جائیگی۔

چونکہ قدرتی مقناطیس بڑی قوت کے اور بڑی تعداد میں عموماً نہیں ملے اس لیے یہ سہل نسخہ ہم کو جب معلوم ہوگیا تو ہم نے برقی رو کے ذریعہ سے بڑے بڑے مقناطیس بنا لیے یعنی فولادی پتیوں پر اگر کپڑا چڑھا ہوا تار لپیٹ دیں اور بجلی کے رو تار میں رواں کردیں تو بڑے زبردست مقناطیس بنجاتے ہیں۔ بعض کارخانوں میں جہاں لوہے کی کیلیں یا چھوٹے چھوٹے ٹکڑے اُٹھانا ہوتے ہیں وہاں یہی عمل جاری ہے کہ ایک برقی مقناطیس اُن کے پاس لائے اور رو اُس میں دوڑائی۔ رو کے رواں ہوتے ہی یہ معمولی لوہا زبردست مقناطیس بنگیا اور تمام کیلوں وغیرہ کو اس نے چمٹالیا۔ اسی حالت میں لاکھوں من بوجھ یہ مقناطیس ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جاتا ہے۔ اور جب اُتارنا مقصود ہوا تو رو بند کردی قوت مقناطیس ضائع ہوگئی اور تمام کیلیں پرزے وغیرہ گرگئے۔ یہاں یہ یاد رکھنا چاہیئے کہ جب برقی رو کا سلسلہ ٹوٹ جائے گا تو قوت مقناطیس بھی نہیں رہیگی اور لوہا جو چمٹا ہوا ہے وہ بھی چھوٹ جائیگا۔ اس لوہے کو جسے مقناطیس اپنی طرف کھینچتا ہے ہم اصطلاح میں دستہ[1]

---

[1] armature

کہتے ہیں اور یہی وہ سِستہ ہے جو آلۂ تلغراف[1] میں کلک کلیک کی آواز پیدا کرتا ہے اور جب برقی رو رواں ہو جاتی ہے تو گھنٹی بجاتا ہے ٹیلیفون کے آلہ میں کاربن کے ذریعہ ارتعاش پیدا کرکے آواز پیدا کر دیتا ہے۔

(۹)

یہاں تک ہم اس مضمون پر پہونچے کہ فضائے مقناطیس میں ایک موصل[2] کو حرکت دینے سے بجلی کی رو پیدا ہوتی ہے۔ لہذا چار چیزیں یہاں قابل ذکر ہوتی ہیں۔

(۱) فضائے مقناطیس (۲) موصل (۳) حرکت (۴) جن کا نتیجہ برقی قوت ہے۔

ان میں سے دو قوتیں ہیں اور ایک مادی چیز ہے۔ یعنی موصل

تحویل قوت کے اصول کے مطابق جب ہم دو چیزیں مع ایک مادی چیز کے لے آئینگے تو تیسری قوت پیدا ہوسکتی ہے۔ یعنی اگر ہم ایک فضائے مقناطیسی میں ایک ایسا موصل جس میں برقی قوت موجود ہولے آئیں تو کیا نتیجہ ہوگا۔ یہی

---

[2] Conductor [1] Telegraph

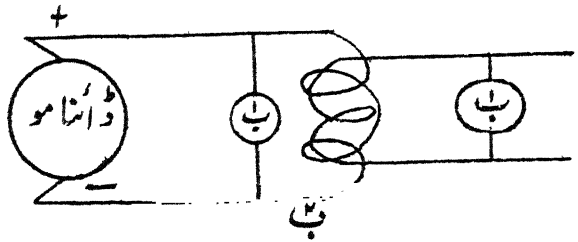
موصل فضائے مقناطیسی میں حرکت کرنے لگے گا۔ چنانچہ مشاہدہ اور تجربہ سے جب یہ ثابت ہوگیا تو اسی اصول پہ ہم نے برقی محرکہ[1] بنائی۔ جس میں یہ ترکیب اسی طرح ہوتی ہے۔ (۱) فضائے مقناطیس (۲) موصل (۳) برقی رو (۴) نتیجہ میں حرکت۔ جب محرکہ تیار ہوگئی تو اس سے ہم ہزاروں کام لے سکتے ہیں۔ ہر جگہہ مشین ٹرام وغیرہ جو چاہیں چلائیں۔ بہرحال حرکت کا پیدا کرنا مقصود تھا، برقی رو سے وہ حاصل ہو گیا۔

(۱۰)

ہم فصل ۹ میں بیان کرچکے ہیں کہ مقناطیس حرکت برقی رو اور موصل ایک دوسرے کو تحویل قوت میں مدد دیتے ہیں۔ یہاں ہم ایک آلہ کا ذکر کرنا ضروری سمجھتے ہیں جو علی العموم استعمال ہوتا ہے اور اُس سے بڑے نتائج پیدا ہوتے ہیں۔ ایک دفعہ پھر دہرانا ضروری ہے کہ حرکت، یا فضائے مقناطیسی کی شعاعیں اپنی نسبت سے موصل میں برقی رو یا دباؤ پیدا کرتی ہیں۔ اگر مقناطیسی شعاعیں قایم یا یکساں رہیں اور حرکت تیز ہو تو دباؤ زیادہ ہو جائیگا۔ یا اس کے برخلاف

[1] Electric motor

سمجھ لو۔

اب شکل ذیل میں غور کرو کہ ایک فولاد کے چاروں طرف ایک تار کا گچھا[۱] لپیٹ دیا ہے اور فرض کرو ایک ایمپیر کی برقی رو رواں ہے تو جب تک برقی رو یکساں رہیگی فولاد میں قوت مقناطیسی بھی یکساں رہیگی۔

اور اگر ایک گچھا تار کا اور اُس پر لپیٹ دیا جائے اور برق نما اُس سرے پر لگا دیا جائے تو برقی دباؤ کچھ معلوم نہیں ہوگا۔ مگر جب برقی رو میں ذرا تغیر ہوگا تو برق نما[۲] ب۲ کی سوئی حرکت کریگی۔ اگر قوت برقی ہم یکساں رکھیں اور یہ انتظام کر دیں کہ مثبت منفی ہو جائے اور منفی فوراً مثبت ہو جائے اور یہ تبادلہ[۳] جلد جلد ہونے لگے تو ہم دیکھیں گے کہ دوسرے گچھے یعنی ب۲ کے سرے پر وہی

---

[۱] coil [۲] Electroscope
[۳] alternation

دباؤ ہی جو پہلے گچھے کے اس طرف ہی یعنی ب پر، اور جب گچھے کے دوسرے طرف بھی برقی دباؤ قایم ہوگیا تو وہاں بھی تاروں کے سرے ملنے پر برقی رو رواں ہوسکتی ہی۔

یہاں تجربہ نے ہم کو بتایا کہ برقی رو ایمپیر میں تو یکساں رہی۔ مثبت و منفی بدلتے رہے اور تاروں کا گچھا نمبرا فرض کرو دس بل کھائے ہوئے ہی اور ب ا برق نما میں پچاس وولٹ ہم کو معلوم ہورہے ہیں۔ اور اگر گچھا ۲ کے بل بھی دس ہیں تو ب۲۔ برق نما بھی پچاس وولٹ ہی بتائیگا۔ مگر ہم گچھے کے چکر بڑھا دیں یعنی بجائے دس کے بیس چکر کردیں تو ب۲ برق نما ہم کو سو وولٹ بتائیگا۔ یعنی موصل کے اعداد بڑھنے سے برق نما میں وولٹ کے اعداد بھی بڑھ جائینگے۔

اگر گچھا نمبرا میں ایک امپیر رواں ہی تو گچھا نمبر۲ میں سو وولٹ کے دباؤ سے نصف امپیر رواں ہوسکتی ہی۔ مگر حاصل ضرب وہی پچاس واٹ ہونگے ورنہ تحویل قوت کا اصول غلط ہوا جاتا ہی۔

یہی آلہ (جب کہ وہ ایسے ڈائنامو سے ملا ہو جس میں برقی روہی ایسی پیدا ہوتی ہو جو ہر سکنڈ میں کئی بار مثبت منفی

بدلتی رہتی ہی) جب کام کریگا تو اُسے ٹرانسفارمر[1] کہیں گے
اور جب یہ ایسے ڈائنامو یا خزینۃ البرق سے لگا ہو جس میں
مثبت منفی تو نہیں بدل سکتے مگر برقی رو کو کم و بیش یا ایک
مرتبہ رواں اور دوسری ساعت بالکل قطع کردیں تو اسے
انڈکشن[2] کوائل (متاثر گچھا) کہتے ہیں۔ یہ آلہ نہایت مفید
ہی۔ موٹر کار جس میں صرف چھ وولٹ کا خزینۃ البرق ہوتا
ہی اسی آلہ کے ذریعہ ہزاروں وولٹ بن کر وہ شعلہ پیدا کرتی
ہی جو گیس کو جلاکر انجن کو متحرک کر دیتا ہی یا سیکڑوں
میل کے فاصلہ پر برقی رو اسی مقلّب[3] کے ذریعہ (جبکہ ڈائنامو
سے دباؤ صرف چند سیکڑہ وولٹ ہوتا ہی) لاکھوں وولٹ
میں منقلب ہوکر جاتی ہی اور وہاں پھر مقلّب میں بدل کر کم
وولٹ میں تبدیل ہو جاتی ہی۔

یہاں برسبیل تذکرہ یہ کہہ دینا چاہیئے کہ وولٹ دباؤ
کا پیمانہ ہی اور جس طرح اگر آدمی ایک معینہ دباؤ یا بوجھ کو
سہار سکتا ہی اسی طرح زیادہ سے زیادہ چار پانچ سو وولٹ
برداشت کرسکتا ہی۔ اگر وولٹ کا دباؤ کئی ہزار ہو تو محض چھودینا
ہلاکت کے لیے کافی ہی۔ چنانچہ امریکہ میں قصاص کا یہی طریقہ

[1] Transformer   ۵۲   [2] Induction Coil   [3] Transform

جاری ہو کہ مجرم کے جسم سے دو ہزار دولٹ کے تار چھوا دیئے جاتے ہیں اور وہ قبل حس ہونے کے مرجاتا ہو۔ ہمیں اُمید ہو کہ ناظرین اس آلہ مقلب یا متاثر کچھے کو بخوبی سمجھ گئے ہونگے کہ حرکت تار کو دی جائے یا مقناطیسی شعاعوں کو دی جائے اور موصل قایم رہے۔ نتیجہ وہی برقی دباؤ کا پیدا ہوتا ہو۔

(۱۱)

ان مبادیات کو بتا کر ہم بجلی کے مختلف اثرات کو بیان کرتے ہیں۔ پانی کی مثال پھر لو سمندر میں پانی اور اُس کا دباؤ چاروں طرف مساوی ہو اس لیے اس کا بوجھ معلوم نہیں ہوتا یعنی پانی قایم ہو جب تک سطح کا فرق نہ ہوگا پانی قایم رہیگا بہہ نہیں سکتا۔ اسی طرح بجلی جو فضائے عالم میں سمندر کے پانی کی طرح بھری ہو ہم کو نقصان نہیں پہونچا سکتی۔ اور ہم اس میں اس طرح رہتے ہیں جس طرح سمندر میں مچھلیاں وغیرہ۔ اسے سائنس کی اصطلاح میں الکٹرو سٹیٹکس Electro Statics یعنی برق قایم کہتے ہیں۔ اسی کے باعث بجلی چمکتی اور گرجتی ہو اور کبھی کبھی گرتی ہو مگر چونکہ اس کا عام اثر

نشان کے [illegible] مطلب۔ ثابت نہیں ہوا ہے اس لیے اس کی بحث
کو ہم یہیں ختم کرتے ہیں۔

(۱۲)

برق متحرک

Electro Dynamics

یہ برق وہی ہے جس کا ذکر ہم اوپر کر آئے ہیں۔ اس سے دو اثرات خاص طور پر ظاہر ہوتے ہیں۔ جب کسی تار یا دور[۱] میں برقی رو رواں ہوگی تار کی مزاحمت کی نسبت سے تار میں گرمی پیدا ہو جائیگی۔ یہی تار کی گرمی بجلی کے قمقموں[۲] میں انتہائی حرارت کی وجہ سے سفید روشنی بن جاتی ہے۔ یا کاربن کی دو بتیوں کے سرے ملا دینے سے قوسی[۳] روشنی پیدا ہو جاتی ہے بہرحال تار میں برقی رو کی روانی سے روشنی یا حرارت پیدا ہوتی ہے اس سے لمپ روشن اور چولھے انگیٹھیاں وغیرہ گرم ہوتی ہیں۔
اس کے علاوہ بجلی کی رو جب کسی موصل میں ہو اور وہ

---

۱ Circuit ۲ Bulbs
۳ arc lamp.

[library stamp]

موصل فضائے مقناطیسی میں آ جائے تو حرکت پیدا ہوگی جس کا ذکر فصل ۹ میں آچکا ہی۔

بجلی کا کسی موصل میں سے گزرنا اور اُس کے گرد فضائے مقناطیسی قایم کر دینا بھی بجلی کا کام ہی جس کا ذکر فصل ۸ میں آچکا ہی۔

ناظرین خود غور کرلینگے کہ اصل کتاب "بجلی کے کرشمے" میں جو جو مظاہرات ہیں وہ کن کن قوانین کے ماتحت ہیں۔

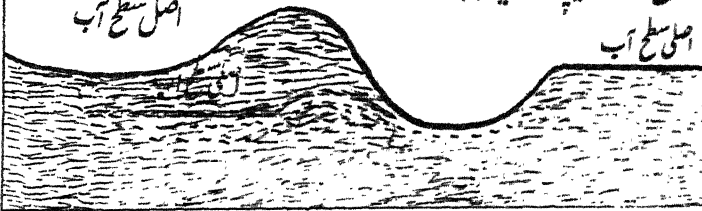
تجربہ سے یہ ثابت ہوچکا ہی کہ جس جگہ ہوا نہ ہو وہاں آواز نہیں پیدا ہوسکتی۔ ایک کانچ کی ہانڈی سے ہوا خارج کردی جائے تو اندر کی گھنٹی سُننے میں نہیں آتی اگرچہ اُس کی موگری گھنٹی کو ٹھونکتی ہوئی نظر آتی ہی۔ اس سے ہم کو یہ ثابت ہوا کہ آواز کا تعلق ہوا سے ضرور ہی بلکہ آواز کے واسطے ہوا کا ہونا لازمی ہی۔

اب ہم توپ کی آواز کو بغور دیکھیں کہ اس میں کیا کیفیت پیدا ہوتی ہے، بارود کو (جو دراصل چند قسم کی گیسوں کا مجموعہ یا گیس کی ٹھوس صورت ہے) کسی صدمے یا شعلہ سے مشتعل کر دیتے ہیں اور اس کی گیس ایک دم جل جاتی ہے اور جلنے سے جو انبساط ہوتا ہے اُس سے گولہ دور پھینک دیا جاتا ہے مگر صرف گولہ ہی نہیں پھنکتا ہے بلکہ ہوا میں بھی ایک دم تلاطم پیدا ہو جاتا ہے جس سے ایک عارضی خلاء پیدا ہوکر چاروں طرف سے ہوا اُسے پر کرنے کو گھستی ہے اور آواز پیدا ہو جاتی ہے۔ یہ تلاطم جو یہاں پیدا ہوا بالکل ایسا ہی ہوتا ہے جس طرح پانی میں پتھر پھینکنے سے لہریں پیدا ہوتی ہیں۔ جتنا بڑا یا زور کا پتھر ہوگا لہریں اُسی قدر بلند ہونگی اور دیر تک قایم رہینگی۔ آواز کی لہروں کی تمثیل ایک فونوگراف یا گراموفون بھی ہے۔ اگر بغور دیکھو تو لکیریں جو پتّے پر منقش ہوتی ہیں وہ لہردار ہوتی ہیں۔ گویا وہ حقیقتاً آواز کا فوٹو ہوتی ہیں اس سبب سے ہم کو اب یہ سمجھنے میں تامل نہ ہوگا کہ آواز دراصل ہوا میں ایک قسم کے ارتعاش کا نام ہے۔

پانی میں پتھر پھینکنے سے بھی تموج یا موجیں پیدا ہوتی

ہیں۔ یہ موجیں چھوٹی بڑی ہوتی ہیں۔ ذیل کے نقشہ سے
معلوم ہو جائے گا کہ تلاطم نے سطح آب کو کہیں اونچا اور کہیں اصلی
سطح سے نیچا کر دیا ہے۔

اصلی سطح آب

اصلی سطح آب

موجوں کے یہ دائرے (موج کو ہم اصطلاح میں دائرے
کہتے ہیں) یا حلقہ ہائے امواج پھیلتے پھیلتے کنارے تک پہنچتے
ہیں۔ مگر بعض اوقات اگرچہ سطح آب میں تموج تو ضرور ہے
مگر ہماری نظریں اُسے دیکھنے سے قاصر رہ جاتی ہیں کیونکہ
یہ موجیں مرکز تلاطم یعنی خاص اُس جگہ سے جہاں ہم نے پتھر
پھینکا ہے یا جہاں تلاطم یا طوفان آیا ہے زیادہ بلند ہیں اور
بہ تدریج گھٹتے گھٹتے بالکل غائب ہو جاتی ہیں جس طرح
توپ کی آواز بہ تدریج دور ہوتے ہوتے اس قدر کم ہو
جاتی ہے کہ ایک مقررہ فاصلہ پر بالکل سننے میں نہیں آتی۔

(۱۴)

فضائے عالم میں ایک چیز اور بھی ہے جسے ایتھر[1] کہتے ہیں

[1] Ether

اس کی کیفیت حواس خمسہ کے ذریعہ معلوم نہیں ہوتی بلکہ جب ہم دھوپ میں ہاتھ رکھتے ہیں تو ہم کو معلوم ہوتا ہی کہ آفتاب باوجودیکہ ہم سے نو کروڑ بیس لاکھ میل کے فاصلہ پر ہی مگر وہ ہم تک گرمی پہونچا رہا ہی۔ وہ کیا چیز ہی جو گرمی کو یہانتک لا رہی ہی اور اس فضائے لا محدود میں روشنی کے ذریعہ سے پھیل رہی ہی۔ یہاں ہم کو کسی ذریعہ[1] کا وجود تو ضرور معلوم ہوتا ہی اگرچہ ہم اُسے محسوس نہ کرسکیں۔ یہ ذریعہ اسی طرح کا ہی جس طرح آواز کے لے جانے کا ذریعہ ہوا ہی۔ ہوا چونکہ کثیف ہی اس لیے آواز کی رفتار بہت سست یعنی ایک سکنڈ میں تقریباً گیارہ سو فٹ ہی۔ مگر یہ ذریعہ جس کا ہم ذکر کر رہے ہیں اور جس کا نام ایتھر ہی ایک سکنڈ میں ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل مسافت طے کرا دیتا ہی یعنی روشنی حرارت بجلی جو حقیقت میں ایتھر ہی کے ذریعہ سے منتقل ہوتی ہیں ایک ہی رفتار رکھتی ہیں۔ یہ ایتھر تمام فضائے عالم میں حاوی ہی۔ کیونکہ ہم کو اس امر کا پتہ چلتا ہی کہ بعض کہکشاں کے ستارے زمین سے اس قدر بعید ہیں کہ اُن کی روشنی کو زمین تک پہنچنے میں کئی ہزار برس لگ جاتے ہیں جب کہ روشنی کی رفتار تقریباً

[1] Medium ے

دو لاکھ میل فی سکنڈ ہے۔

ہوا میں ارتعاش کا پیدا ہونا آواز پیدا کرتا ہے۔اسی طرح ایتھر کے سمندر میں اگر ہم کوئی تلاطم پیدا کردیں تو کیا کیفیت ہوگی اور وہ کیا چیز ہے جو ارتعاش پیدا کرسکتی ہے۔ روشنی اور بجلی وغیرہ حقیقت میں ایک ہی چیز کے مختلف نام ہیں۔ یعنی اسی ارتعاشِ ایتھر کے تموج کے اختلاف سے روشنی اور بجلی میں فرق پیدا ہوتا ہے جس طرح ہوا کے سمندر میں توپ کی گرج سے ایک قسم کی گونج اور سخت آواز نکلتی ہے اسی طرح پیانو کے تار پر انگلی مارنے سے باسری کے ذریعہ ہوا میں ارتعاش پیدا کرنے سے مختلف اصوات پیدا ہوتی ہیں۔ توپ کے ارتعاش کی موج اور پیانو کی آواز کی موج میں صرف فرق موجوں کے گھٹنے بڑھنے کا ہے۔ اسی طرح روشنی اور رنگ میں اختلاف صرف روشنی کے تموج یا موجوں کی چھوٹائی بڑائی یا کمی وبیشی سے پیدا ہوتا ہے۔

مثلاً اگر موج کی لمبائی $\frac{۶۸۷۰}{۱۰۰۰۰۰۰۰۰}$ سنٹی میٹر ہوگی تو سرخ رنگ نظر آئیگا۔

مثلاً اگر موج کی لمبائی $\frac{۵۹۰۰}{۱۰۰۰۰۰۰۰۰}$ سنٹی میٹر ہوگی تو زرد نارنجی

ماخوذ از طبیعیات مصنفہ وشن۔

رنگ نظر آئیگا۔

اسی طرح گھٹتے گھٹتے یہ سلسلہ جب ۳۹۶۹...... ہو جائیگا تو بنفشی رنگ نظر آئیگا آخرالذکر سے کم اور سُرخ رنگ کی موج کی لمبائی سے زیادہ جب موج کی لمبائی ہوگی تو رنگ نظر نہیں آئیگا گویا اب آنکھ معذور ہوگی کہ رنگ کا احساس کرے کسی اور حس کی ضرورت ہر یا مصنوعی طریقہ پر کوئی آلہ ایجاد ہونا چاہیے

خلاصۂ کلام یہ کہ ارتعاش کے مختلف مدارج سے مختلف کیفیات انسان کو محسوس ہوتی ہیں۔

لاسلکی میں بجلی کی رو تاروں میں دوڑائی جاتی ہر۔ یہ رو اگرچہ قوت میں زیادہ نہیں ہوتی مگر بجلی کا دباؤ بہت زیادہ ہوتا ہر اور اُسے پھر ایک دم کاٹ دیا جاتا ہر جس کا اثر یہ ہوتا ہر کہ ایتھر میں ایک ارتعاش پیدا ہو جاتا ہر۔ یہ ارتعاش رو کی قوت اور دباؤ کی مناسبت سے دور و نزدیک تک تلاطم پیدا کرتا ہر۔ بالکل اُسی طرح جب ایک چھوٹا پتھر تالاب میں چھوٹی لہریں پیدا کرے اور بڑا پتھر بڑی لہریں جو دور تک جا سکتی ہیں۔ یہ لہریں ایک آلہ حاسہ کے پاس سے جب گزرتی ہیں تو اُس آلہ میں وہی کیفیت بالکل اُلٹا اثر قایم

کرکے لہروں کو برقی قوت میں اور برقی قوت کو آواز کلک کلیک میں تبدیل کردیتی ہیں۔

یہاں ایک دلچسپ بات قابل یاد رکھنے کے یہ بھی ہے کہ ایک ہی آلۂ لاسلکی سے متعدد پیغامات پہونچائے جاسکتے ہیں اس کی مثال کے لیے پھر پانی والی مثال کی طرف رجوع ہونا پڑیگا۔

فرض کرو سمندر میں ایک تلاطم آیا اور ایک کشتی اُس کی لہروں پر جاری ہے جب لہر اوپر ہوگی اور کشتی بھی اُس وقت اوپر کی طرف جائے۔ تب تو بہت آسانی سے کشتی جاسکتی ہے۔ لیکن اگر یہ کوشش کی جائے کہ کشتی لہروں کے تموج کے خلاف حرکت کرے تو نتیجہ یہی ہوگا کہ کشتی ڈوب جائیگی۔

اب تصوّر کرو کہ ایک ہی سمندر میں متعدد مقامات پر طوفان آرہے ہیں اور یہ طوفان اپنے زور میں کم و بیش ہیں جن کی وجہ سے تموج میں بھی کمی بیشی ہے اور ہر طوفان کے مرکز سے ایک ایک کشتی لہروں کے مطابق جارہی ہے تو جبتک وہ اپنے مرکز کے تموج کی مطابقت سے جائیگی اُسے کوئی نقصان نہیں پہنچے گا۔

تقریباً یہی مثال لاسلکی[1] کی ہے کہ جب خاص خاص تموج کے ارتعاش ہر آلہ سے پیدا کیے جائینگے۔ اُسی آلہ کی مناسبت سے آلاتِ حاسّہ میں ارتعاش ہوگا اور کئی پیغام جا سکیں گے یہاں یہ اعتراض ہو سکتا ہے کہ ایک بڑا طوفان ایسا پیدا کر دیا جائے کہ جو سب لہروں پر غالب آ جائے اور سب کشتیوں کو درہم برہم کر دے۔ مگر پانی کی مذکور الصدر مثال صرف سمجھانے کے لیے ہے نہ اس لیے کہ وہ حرف بحرف صحیح سمجھی جائے۔

اِس بیان کو ختم کرنے سے قبل ہم اپنا خراج تحسین پروفیسر ہرٹز[2] کی روح کو پیش کرنا چاہتے ہیں جس نے سب سے پہلے بجلی کی اس کیفیت کو دریافت کیا۔ چنانچہ یہ امواج اس وقت تک اُسی کے نام سے منسوب ہیں۔ اور ہرٹز[3] کی امواج کہلاتی ہیں۔ مگر افسوس کہ یہ فاضل جو برلن یونیورسٹی کا پروفیسر تھا سینتیس برس کی عمر میں ۱۸۹۴ء میں مر گیا اور اُس آلہ کی تکمیل نہ کر سکا جسے اطالی نژاد مارکونی نے تکمیل کو پہنچایا اور یہ لاسلکی آج مارکونی ہی کے نام سے تمام عالم میں مشہور ہے۔

---

[1] Wireless
[2] Hertz
[3] Hertzian waves

سب — آخر میں ہم اصل کتاب "بجلی کے کرشمے"
کے فاضل اور ماہر فن مصنف کو اس بات کی داد دیئے
بغیر نہیں رہ سکتے کہ انھوں نے اپنی تصنیف میں برقیات کے
متعلق نہایت مفید معلومات جمع فرمادی ہیں اور اسی لیے میں
نے اپنے مقدمہ میں بہت سی اُن تفصیلات کی ضرورت نہیں
سمجھی جو اصل کتاب میں کافی طور پر موجود ہیں۔

سید محمد عمر

بی۔ ای؛ اے۔ ایم۔ اے۔ آئی۔ ای۔ ای، وغیرہ
الکٹریکل انجنیر۔ بھوپال

احمد آباد۔ بھوپال
۲۰ اگست ۱۹۲۱ء

عرض حال

یہ مختصر رسالہ بجلی اور اُس کے کرشموں کے بیان میں اس مقصد سے لکھا گیا ہو کہ عوام کو اس مضمون سے دلچسپی پیدا ہو اور جہاں تک ممکن ہوا ہو اصطلاحات سے بچنے اور رسالہ کو عام فہم بنانے کی کوشش کی گئی ہو۔ انگلستان میں بہت سے مصنّفین نے عام فہم زبان میں مختلف علمی مضامین پر کتابیں لکھنی شروع کی ہیں تاکہ عام طور پر لوگوں میں شوق پیدا ہو، ان میں مسٹر گیسن کا نام خاص طور پر لیا جاتا ہو۔ ان کی کتابوں نے بہت مقبولیت حاصل کی اور وہ متعدد بار چھپ چکی ہیں۔ ان میں سے **بجلی ہماری اچھی لونڈی**۔ **زمانہ حال کی بجلی کا افسانہ**۔ **آجکل کی بجلی** یہ تین کتابیں بہت ممتاز ہیں جن سے اس کتاب کا بیشتر حصہ ماخوذ ہو۔

بجلی کا استعمال یورپ میں اس قدر عام ہوگیا ہو کہ اس سے کھانا تک پکایا جاتا ہو اور ہندوستان میں بھی اس کا رواج روز بروز بڑھتا جا رہا ہو۔ عنقریب وہ دن آنے والا ہو کہ بجلی

گے کھو ہی نہیں جائے گی۔

اس کتاب میں بجلی کے عام کاموں کا ذکر کیا گیا ہے جیسے ٹیلیفون تار برقی اور بجلی کی روشنی وغیرہ ہیں جنھیں ہر شخص دیکھتا اور جانتا ہے مگر ان کی حقیقت سمجھنے کی کوشش نہیں کرتا۔ حالانکہ اگر دیکھا جائے تو ان کی حقیقت ایک کہانی سے کم دلچسپ نظر نہ آئے گی۔ یہ رسالہ اس مضمون کی پہلی کتاب ہے۔ اور جو مضامین اس میں درج ہیں وہ محض ابتدائی ہیں اگر ناظرین نے دلچسپی ظاہر فرمائی تو اس کا دوسرا حصہ بھی طبع کیا جائے گا جس میں ان مضامین کے پیچیدہ اور اعلیٰ مسائل پر بحث کی جائیگی۔

آخر میں اپنے عزیز دوست مولوی عبدالحق صاحب بی۔ اے معتمد انجمن ترقی اردو کا شکریہ ادا کرتا ہوں جنھوں نے اس کام کی طرف مجھے آمادہ کیا اور کتب انجمن کے سلسلے میں اسے طبع فرمانے کی عزت بخشی اور نیز اپنے بھائی کپتان لطافت حسین خاں صاحب آئی۔ ایم۔ ایس کا شکر گزار ہوں جن سے اس کام میں بہت مدد ملی فقط

محمد معشوق حسین خاں

از جالنہ ضلع اورنگ آباد

۱ار نومبر ۱۹۱۹ء

باب ۱

بجلی

ایک زمانہ تھا کہ لوگوں کو اگر ایک جگہ سے دوسری جگہ پیام پہنچانا ہوتا تو کسی آدمی کو گھوڑے پر روانہ کیا جاتا، اگر سوار نہ ملتے تو خود کوئی آدمی دوڑتا ہوا جاتا اور پیام پہنچا دیتا۔ مگر اب اخباروں میں ہم ہر روز لندن و امریکہ اور جاپان کی آئی ہوئی خبریں پڑھتے ہیں اور کل کی خبریں ہمیں آج ہی مل جاتی ہیں کیا تمھیں حیرت نہیں ہوتی کہ اتنی دور کی خبریں کیسے اتنی جلد یہاں پہونچ جاتی ہیں اور انھیں کون لاتا ہے؟

کلکتہ یا بمبئی میں آگ بجھانے والا انجن تم نے دیکھا ہوگا۔ یہ انجن اور اُس کے چلانے والے شہر میں ایک جگہ دور رہتے ہیں جب کبھی کسی مکان یا کارخانہ میں آگ لگتی ہے تو کارخانہ والا

ایک بٹن دبا دیتا ہے اور آن واحد میں آگ بجھانے والوں کو خبر ہوجاتی ہے، وہ دوڑتے ہوئے آتے ہیں اور آگ بجھا جاتے ہیں۔

اگر تم کسی بڑے شہر کے ہوٹل یا کسی امیر کے گھر میں جاکر دیکھو تو معلوم ہوگا کہ وہاں کسی نوکر کو بلانے کے لیے چلّانا نہیں پڑتا۔ تمھارے سامنے دیوار میں ایک بٹن لگا ہوا نظر آئے گا جہاں تم نے اس بٹن کو دبایا اور نوکر کتنی ہی دور کیوں نہ ہو فوراً اُسے خبر ہوجائیگی۔

یورپ میں ریلیں بہت تیز چلتی ہیں اور ہمارے ملک کی طرح وہاں بھی اسٹیشنوں پر اونچے اونچے ہتّے ہوتے ہیں تاکہ اُس کی آمد کی خبر دیتے رہیں۔ جب وقت آتا ہے تو ریل کے آنے کی خبر پاکر ملازم اپنے کمرے میں ایک بٹن دبا دیتا ہے اور دور کا ہتّا جھک جاتا ہے۔ اگر راستہ صاف نہیں ہوتا تو ہتّا نہیں گرتا اور آنے والی ریل گاڑی وہیں ٹھہر جاتی ہے۔

ہندوستان کے بڑے بڑے شہروں میں گھر گھر ٹیلیفون لگے ہوئے ہیں شاید تمھارے گھر میں بھی ٹیلیفون ہو۔ تم اپنے گھر کے ٹیلیفون کی قرنا اُٹھاکر اپنے کسی دوست سے چاہے کتنی دور کیوں نہ ہو بات چیت کر سکتے ہو۔ کیا تم یہ سمجھتے ہو کہ تمھارے مُنھ سے جو

آواز نکلی ہو گی وہ اتنی دور پہنچ گئی ہو گی۔ نہیں ایسا نہیں ہے۔ بلکہ جو بات تمھارے منھ سے نکلی اس کو ایک شے نے آناً فاناً تمھارے دوست تک پہونچا دیا۔ اور اُس کے گھر میں جو ٹیلیفون لگا ہوا ہے اُس کی گھنٹی بجنے لگی اور تمھارے دوست کو معلوم ہو گیا کہ اُس سے تم کچھ باتیں کرنا چاہتے ہو، وہ دوڑ کر اپنے ٹیلیفون کے پاس آ جاتا ہے اور قرنا کو اُٹھا کر کان سے لگا لیتا ہے۔ ہو بہو تمھاری آواز سنتا ہے اور بات سمجھ لیتا ہے۔ یہی نہیں بلکہ شملہ میں بیٹھ کر ایک شخص ٹیلیفون کی قرنا ہاتھ میں لیتا ہے اور دلی والوں سے بات چیت کر سکتا ہے۔

تم اگر کبھی دلی بمبئی گئے ہو گے تو تم نے دیکھا ہو گا کہ سڑکوں پر بڑی بڑی ٹریم گاڑیاں چل رہی ہیں اور اُنھیں کھینچنے والا کوئی نظر نہیں آتا۔ اگر ذرا غور سے دیکھو گے تو یہ معلوم ہو گا کہ گاڑی کے اوپر ایک لوہا لگا ہوا ہے جو ایک تار سے رگڑ کھاتا ہوا چلتا ہے۔ اسی تار میں ایسی کوئی چیز ہے جو اپنے زور سے گاڑی کو چلاتی ہے۔

کیا تم نے حیدرآباد یا کلکتہ کی ٹکسال دیکھی ہے؟ یہاں بڑی بڑی کلیں اپنے آپ چل رہی ہیں اور چاندی سونے کی سلاخیں پگھل پگھل کر روپیہ اشرفی بنتے جاتے ہیں۔ کبھی تم نے غور کیا ہے کہ ان بڑے بڑے کلوں کی چلانے والی کیا شے ہے؟

اس سے بھی عجیب بات تمھیں سناتا ہوں۔ کھانے کے برتن جو سستے اور معمولی دھاتوں کے ہوتے ہیں، تمھارے میز کے کانٹے اور چھری اور چائدان اگر تم چاہو تو یہ سب کے سب چاندی کے بن جائیں اور کچھ زیادہ خرچ بھی نہ ہو۔

دلّی کا ایک قصہ سنو، یہاں ایک لڑکی تھی جو کھیلتے کھیلتے ایک پیسہ نگل گئی اس کے ماں باپ بڑے گھبرائے اور جلدی سے اس کو شفا خانہ لے گئے اور ڈاکٹر سے سارا حال کہا۔ اس نے ایک کمرے میں لے جاکر لڑکی کو میز پر لٹایا اور ایک آلہ کے سامنے کھڑا کردیا۔ اس آلہ کے چلتے ہی لڑکی کے تمام جسم کے اندر کا حال معلوم ہونے لگا، ڈاکٹر نے دیکھ لیا کہ پیسہ کہاں اٹکا ہوا ہے اور چپکے سے عمل جراحی کرکے نکال لیا اگر ڈاکٹر کے پاس یہ آلہ نہ ہوتا تو وہ یہ نہیں معلوم کر سکتا تھا کہ پیسہ لڑکی کے بدن میں کس جگہ ہے۔ تم خود بخود تعجب کروگے کہ آلہ سے کس طرح سب بدن کے اندر کا حال نظر آنے لگا؟

میں تمھارے ان سب سوالوں کا جواب ابھی دونگا۔ مگر دو ایک حیرت انگیز باتیں اور سن لو۔

کراچی، بمبئی، کلکتہ یا مدراس میں جہاز تم نے دیکھے ہونگے۔ یہ جہاز جب بندرگاہ سے روانہ ہوتے ہیں تو تھوڑی دور تک

نظر آتے ہیں اور پھر نظر سے چھپ جاتے ہیں۔ ایسے بہت سے جہاز
روزانہ ان بندرگاہوں سے روانہ ہوتے رہتے ہیں، لیکن کسی دوسرے
کے ساتھ کوئی نہیں چلتا اور نہ ایک دوسرے کو نظر آتا ہے اور سمندر
میں چار طرف سوائے پانی کے اور کچھ دکھائی نہیں دیتا۔ فرض کرو
ایک جہاز اکیلا اس طرح جا رہا ہے۔ راستہ میں اس کا انجن پھٹ گیا
اور جہاز نے آہستہ آہستہ ڈوبنا شروع کیا۔ اگر دیکھو تو دور دور کوئی
مدد کرنے والا دکھائی نہیں دیتا اگر کوئی چلّائے تب بھی آواز کہیں
نہیں پہونچ سکتی۔ اگر انجن سیٹی بھی دے تب بھی کوئی نہیں سن سکتا
ایسی بیکسی کے عالم میں جہاز کے کپتان کی کیا حالت ہوتی ہوگی،
جبکہ کوئی آواز یا اُس کے انجن کی سیٹی سُننے والا نزدیک نہیں، یا اگر
وہ ہوائی بان بھی چھوڑے تب بھی کوئی مددگار اتنا نزدیک نہیں
ہے جو اُسے دیکھ لے اور مدد کو آ جائے۔ کپتان کی حالت اُس وقت
بڑی بیکسی کی ہوگی اور واقعی کچھ دنوں پہلے تک اس کی یہی حالت
ہوا کرتی تھی اور اس طرح بہت سے جہاز ناپتا ہوگئے
اور ان کی خبر کبھی نہ آئی۔ لیکن اگر اب کبھی جہاز پر آفت آ جائے
تو کپتان بالکل ہراساں نہیں ہوتا۔ وہ سیکڑوں میل گرد و پیش کے
جہازوں کو اپنی حالت کی ایک لمحہ میں خبر کر سکتا ہے۔

تم یہ سب عجائب و غرائب سُن کر حیرت کرتے ہوگے کہ یہ کونسی چیز ہو جس نے بٹن دباتے ہی گھنٹی بجادی اور نوکروں کو اطلاع ہوگئی۔

ایک اشارے میں ریل کا ہتھا جُھکا دیا اور ریلوں کو لڑنے سے بچا لیا۔

آن واحد میں تمام دنیا کی خبریں ہندوستان میں پہنچا دیں اور ہندوستان کی خبریں تمام دنیا میں پھیلا دیں۔

بڑی بڑی ٹریم گاڑیوں کو ہوا کی طرح چلا دیا۔

ہمارے گھر میں روشنی کر دی۔

معمولی دھات کے برتنوں میں چاندی چڑھا دی۔

ڈاکٹر کو دکھلا دیا کہ لڑکی کے بدن میں پیسہ کس مقام پر موجود ہو، زخمیوں کے بدن میں گولی کہاں رکھی ہوئی ہو اور ڈوبتے ہوئے جہازوں کی خبر دوسرے جہازوں کو کس نے پہنچا دی اور مسافروں کی جانیں بچا لیں؟

تمھارے ان سوالوں کا جواب میرے پاس موجود ہو اور صرف ایک لفظ میں ادا ہو سکتا ہو۔ یعنی اُس چیز کا نام جس کے یہ سب کرشمے ہیں بجلی ہو جو برسات میں آسمان پر چمکتی نظر آتی ہو

اور ہماری آنکھوں کو چندھیا دیتی ہے۔

اب ہم یہ بتانا چاہتے ہیں کہ آسمانوں کی یہ چمکنے والی **بجلی** ہمارے قابو میں کیسے آئی اور کہاں سے آئی اور کس طرح ہمارے ادنیٰ اشارہ پر کام کرنے لگی۔

باب ۲

بجلی کہاں سے آئی؟

بجلی نے اپنے یہ کرشمے ابھی تھوڑے ہی زمانے سے دکھانے شروع کیے ہیں۔ لیکن آسمان میں اُس کی چمک اور بادلوں میں اُس کی گرج مدت ہائے مدید سے ظاہر ہے۔ ہمارے بڑے بوڑھے اس کی چمک کو دیکھتے اور اُس کی گرج کو سُنتے تھے مگر یہ نہیں جانتے تھے کہ وہ کہاں ہے اور کس جگہ مُنہ چھپائے بیٹھی ہے۔ **بجلی** کو اس پردہ سے باہر نکلنے میں گو بہت دن لگے مگر قدیم یونانیوں کو بہت پہلے اس کے اثرات کہربا کے ٹکڑے میں آشکارا ہو چکے تھے۔

کہربا ہمارے ملک میں پائی جاتی ہے اور زرد رنگ کی ایک

ایک سخت سی چیز ہے جو باوجود سخت ہونے کے ایسی نازک ہوتی ہے کہ اگر ہاتھ سے کہیں گر پڑے تو فوراً چور چور ہو جائے۔ اُس کی صورت گندے بیروزہ کے ایک ٹکڑے کی طرح ہوتی ہے۔ زمانہ قدیم میں یہ دراصل ایک قسم کا گندہ بیروزہ ہی تھی جو اُن درختوں میں پایا جاتا تھا جن کا اب وجود نہیں ہے۔ اس زمانہ میں وہ گندہ بیروزہ ہی کے نام سے کہلاتی تھی اور اس میں کہربائیت پیدا نہیں ہوئی تھی۔ مگر عرصہ دراز تک زمین کے تلے دفن رہنے سے اُس کی ماہیت بدل گئی اور عالم **نباتات** سے نکل کر عالم **فلزات** میں آگئی۔ بعض اوقات اس میں مکھیاں اور دوسرے ایسے کیڑے چپکے ہوئے نظر آئے ہیں جو اب دنیا میں نہیں پائے جاتے۔ اور اس کی قدامت کو ظاہر کرتے ہیں۔

حضرت مسیح علیہ السلام سے سیکڑوں برس پہلے بعض لوگوں کو یہ معلوم ہوا کہ اگر کہربا کے ایک ٹکڑے کو رگڑا جائے تو اُس میں تنکوں کو جذب کرنے کی خاصیت پیدا ہو جاتی ہے۔ اس سے لوگ یہ سمجھتے تھے کہ **کہربا** بھی ایک جاندار چیز ہے لیکن کسی نے یہ معلوم کرنے کی کوشش نہیں کی کہ **کہربا** کی طرف تنکا کیوں چلا جاتا ہے۔ وہ یہ کہکر چپ ہو رہے کہ اس کی خاصیت یہی ہے۔ غرضکہ اس قدیم زمانہ میں

بجلی ظاہر ہو ہو کر اپنا جلوہ دکھاتی تھی مگر انسان بے اعتنائی کرتا تھا۔ وہ اپنے آثار اور علامات بتاتی تھی لیکن خود ہم ہی بے توجہی ظاہر کرتے تھے۔

اسی طرح دو ہزار برس تک لاعلمی کا پردہ پڑا رہا اور دنیا نے سیکڑوں پلٹے کھائے۔ آخر کار جب ہندوستان میں شہنشاہ اکبر کا زمانہ آیا تو سات سمندر پار انگلستان میں ڈاکٹر ولیم گلبرٹ ایک شخص پیدا ہوا جس نے کہربا کی اس خاصیت کی تحقیقات شروع کی۔

تجربے کرتے کرتے اُس نے کہربا کے علاوہ معمولی گندھک کا ایک ٹکڑا لیا اور اُسے رگڑا تو اس میں بھی وہی خاصیت پائی پھر ایک شیشہ کا ٹکڑا لیا اُس میں بھی یہی قوت پوشیدہ پائی۔ اس کے بعد اور دوسری چیزیں لیں اور سب میں یہی بات پائی اس سے یہ نتیجہ نکلا کہ جو شے کہربا میں پوشیدہ ہے وہ گندھک اور شیشے وغیرہ میں بھی پوشیدہ ہے۔

تجربے سے یہ بھی معلوم ہوا کہ کہربا۔ گندھک اور شیشے کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کے رگڑنے سے بجلی کی صرف ایک قلیل مقدار کو حرکت ہوتی ہے۔ یہ دیکھ کر بعض جرمنی سائنس دانوں نے

Dr. WILLIAM GILBERT. ۵۰

گندھک کا ایک بڑا کرہ بنایا اُس کے بیچ میں دُھرے کی طرح کا ایک ڈنڈا لگایا اور اس دُھرے میں ایک دستہ لگایا تاکہ پکڑ کر اُسے گھما سکیں یعنی دستہ پکڑ کر کرہ کو گردش دی جاتی اور ایک آدمی اس کے اوپر ہاتھ رکھ کر دبائے رہتا۔ اس تجربے کے بعد دوسرے لوگوں نے کانچ کا ایک گولہ بنایا جسے چلاتے وقت رگڑ کھانے کے لیے ایک چرمی گدے سے دبائے رہتے تھے۔

ان تجربوں سے بجلی کی زیادہ مقدار کو حرکت ہوتی معلوم ہوئی اور جو خاصیت کہربا میں ایک چھوٹے پیمانے میں نظر آئی تھی ان چیزوں کے رگڑ سے بڑے پیمانے پر نظر آئی۔ ان تجربوں کے بعد اور تجربے ہوئے اور علم میں ترقی ہوتی گئی اور رفتہ رفتہ بجلی پیدا کرنے کی کلیں ایجاد ہوگئیں۔

ہم اوپر گندھک اور شیشے کے گولوں کا ذکر کر آئے ہیں۔ ان سے یہ بھی خاصیت ظاہر ہوئی کہ جو شخص اپنے ہاتھ سے ذرا بھی انھیں چھو دیتا تو خود اس میں بجلی کی کیفیت پیدا ہو جاتی اور کہربا گندھگ اور شیشے کے ٹکڑوں کی طرح اُس کے ہاتھ کی طرف بھی تنکے جذب ہونے لگتے۔ اگر یہ آدمی اپنا ہاتھ ایک لڑکی کے سر پر لیجاتا تو لڑکی کے سر کے بال اس صرح کھڑے ہوجاتے

جس طرح خوف و دہشت کے وقت کھڑے ہو جاتے ہیں اور اس آدمی کے ہاتھ کی طرف جھکنے لگتے ہیں۔

اسی طریقہ پر لوگوں کو تجربہ کے لیے بجلی کی زیادہ مقدار حاصل ہوگئی اور کئی ایک تجربوں کے دوران میں انھوں نے دیکھا کہ جب بجلی ایک شے سے دوسری قریب کی شے کی طرف جانا چاہتی تھی تو ہوا میں ایک جست لگاتی تھی اور جست کے ساتھ ساتھ روشنی کی ایک چمک پیدا کرتی تھی۔ چنانچہ اس چمک کو بجلی کی ایک چنگاری کہا گیا ہے۔ ان چنگاریوں کے نکلتے وقت چٹ چٹاہٹ کی ایک آواز بھی پیدا ہوتی تھی۔ اس حالت کو دیکھکر خیال ہوا کہ آسمان پر جو چمک ہوتی ہے اور گھڑگھڑاہٹ سنائی دیتی ہے وہ بھی "بجلی کی چنگاری" اور چٹ چٹاہٹ کی آواز ہے جو ایک بہت وسیع پیمانے پر ظاہر ہوتی ہے۔ یعنی چنگاری ایک عظیم الشان چمک بن گئی ہے اور چٹ چٹاہٹ کی آواز گرج بنکر بادلوں میں گونجتی سنائی دیتی ہے۔ اور جب بجلی کو ابر کے ایک ٹکڑے سے دوسرے ٹکڑے تک جست مار کر جانا پڑتا ہے تو آسمان پر اس کی چمک نظر آنے لگتی ہے جس کے ساتھ ہی اس کی آواز بادلوں میں گونج کر بہت دیر تک گڑگڑاتی رہتی ہے۔

اب اپنے ذہن میں خیال کرو کہ اس بجلی کا پتہ کیونکر لگا ہوگا؟ فرض کرو کہ موسم بہار کے ایک سہانے دن تم ایک باغ کے سیر کرنے کے لیے گئے ہو۔ تم نے وہاں ایک جھاڑی کو حرکت کرتے ہوئے دیکھا اور سمجھے کہ شاید اس کے بیچ میں کوئی چھپا ہوگا۔ تمھارے دل میں آیا چلو دیکھیں یہاں کون چھپا ہوا ہی۔ اسی طرح بجلی بھی کہربا کے اندر چھپی ہوئی تھی اور تنکوں کو اپنی طرف جذب کرکے بتا رہی تھی کہ میں یہاں چھپی ہوئی ہوں میرا پتہ لگاؤ، بایں ہمہ دو ہزار برس اس مشاہدہ کو گزر گئے۔ اُس کے بعد کہیں معلوم ہوا کہ یہ شی نہ صرف کہربا میں بلکہ ہمارے اردگرد کی ہر چیز میں موجود ہی۔

بجلی کی موجودگی کا یہ علم تین سو برس پہلے ہو چکا تھا لیکن اس سے کوئی فائدہ نہیں اُٹھایا گیا اور حال میں یعنی ملکہ وکٹوریا کے زمانہ میں اُس سے کام لینا شروع ہوا ہی۔ اتنے مدت کام نہ لینے کی وجہ یہ ہوئی کہ جب رگڑنے والی کلوں سے بجلی حرکت میں آئی تو وہ ایک ہیجان کی حالت میں رہی۔ اگر کسی شی کو اس کے اثر سے متاثر کیا جاتا تو ایسا معلوم ہوتا کہ بجلی کو زبردستی ایک شی سے دوسری شی میں منتقل کیا گیا ہی اور جہاں ذرا سا موقع ملتا وہ

کود کر کسی ایسی شے میں غائب ہو جاتی جہاں اس کی مقدار کم ہوتی۔
اس کی مثال اُس وحشی ناکند بچھیرے کی سی تھی جو جنگل سے پکڑ کر نیا نیا
آیا ہو اور پہلے کبھی اُس پر سواری نہ کی گئی ہو وہ ہر چیز سے چلتا،
اڑتا اور دولتیاں جھاڑتا نظر آتا ہے۔ اور جب وہ تربیت پا کر قابو میں
آ جاتا ہے تو خوب سواری دیتا ہے۔ اسی طرح بجلی بھی جب تک
غیر مقید ہیجانی حالت میں رہی اس سے کوئی کام اچھی طرح نہیں
لیا جا سکا۔ گو اس زمانہ میں بھی تاروں پر اُسے دوڑایا گیا، اس
کے ہاتھ پیام بھیجے گئے لیکن جہاں کہیں موقع پاتی وہ زمین میں
غائب ہو جاتی اور ساتھ میں سارا پیام بھی راستہ میں گم ہو جاتا
اس لیے اُس پر اعتبار نہیں کیا جاتا تھا

لیکن ہم دیکھتے ہیں کہ وہ بجلی جو ہمارے گھنٹی بجاتی ہے اس قدر
وحشی نہیں ہے اور ہر وقت ہیجان کی حالت میں نہیں رہتی بتاؤ تو
سہی کہ یہ آہوے رمیدہ کیسے ہمارے قابو میں آیا؟

باب ۳

بجلی کیسے قابو میں آئی؟

عرصہ دراز تک لوگوں کو یہ خیال رہا کہ بجلی سے سوائے

نقصان کے کوئی فائدہ نہیں حاصل ہو سکتا۔ اُس کے اثر سے جو سخت صدمے پہنچے اُن کی کہانیاں بنیں اور گاؤں گاؤں پھیلیں۔ یورپ کے ملک ہالینڈ میں ایک پروفیسر تھا جو اپنے تجربہ خانے میں رگڑنے والی کلوں سے بجلی نکال کر پانی کی ایک بوتل میں بھر رہا تھا۔ اس نے دھات کی ایک زنجیر بناکر اُس کا ایک سرا رگڑنے والی کل سے باندھ دیا تھا اور دوسرا سرا پانی کی بوتل میں ڈال دیا تھا اس نے دیکھا کہ جب بجلی کل سے نکل کر پانی میں گئی تو وہیں رہ گئی اور بوتل کی کانچ کی دیواروں سے گزر نہ سکی۔ پروفیسر مذکور کے مددگار نے اسی اثنا میں ہاتھ بوتل میں ڈالکر زنجیر نکالنی چاہی جوں ہی اس کا ہاتھ زنجیر پر پڑا بجلی اس کے بدن میں دوڑ گئی اور اُس کے اعصاب کو جھنجھوڑ ڈالا۔ یہ اتنا سا واقعہ تھا جو کہانی بن کر دور دور پھیل گیا، دوسرے سائنس دانوں نے بھی بجلی کے اس صدمہ کا تجربہ کرنا چاہا۔ ایک بڑے آدمی کا ذکر ہی کہ اُس نے صرف ایک ہی صدمہ کا تجربہ کرنے کے بعد یہ کہا کہ اگر فرانس کا تاج بھی میرے سر پر رکھدیں تب بھی میں دوسرے صدمہ کو قبول نہ کرونگا۔

LABORATORY. ¹ تجربہ خانے

اسی طرح بجلی کے صدمات کی کہانیاں بہت کچھ مبالغہ کے ساتھ پھیلتی گئیں۔ کسی نے کہا کہ ان صدمات سے آدمی کے ہیم بیکار ہو جاتے ہیں۔ کسی نے کہا کہ اس کی وجہ سے ناک سے بہت خون نکلتا ہے۔

لوگ یہ سب تماشے دیکھ دیکھ کر سمجھنے لگے تھے کہ آسمان پر جو بجلی چمکتی ہے وہ بھی اسی قسم کی ایک بڑی برقی چنگاری ہے۔ مسٹر بنجمن فرینکلن[1] امریکہ کے مشہور سائنس داں نے خیال کیا کہ اس بات کا کوئی ثبوت بہم پہنچانا چاہیے۔ اتنا کوئی احمق نہ تھا جو بجلی کے پکڑنے کا خیال کر سکتا۔ لیکن یہ قیاس ہونے لگا کہ جب بجلی میں چمک ہوا میں جست لگانے کی وجہ سے پیدا ہوئی ہے تو ضرور کچھ نہ کچھ بالائے ہوا میں اس کا ذخیرہ موجود ہوگا۔ چنانچہ فرینکلن نے سوچا کہ اس ذخیرہ سے بجلی حاصل کرنا چاہیے اور ایک لوہے کی سلاخ بہت اونچے پر رکھنا چاہیے جس میں ایک دھات کا تار لگا کر نیچے چھوڑ دینا چاہیے۔ تاکہ جو بجلی ہوا سے لوہے کی سلاخ میں پھنس جائے وہ اس تار کے ذریعہ سے نیچے چلی آئے۔ امریکہ میں اس زمانہ میں ایک عالیشان عمارت

[1] Mr BENJAMIN FRANKLIN.

بن رہی تھی۔ اس میں ایک بڑا اونچا مینار بننے والا تھا۔ **فرنکلن**
اس عمارت کے تمام ہونے کا انتظار کر رہا تھا کہ اس مینار پر سے
تجربہ کرونگا اس کے اس ارادے کی خبر **فرانس** پہنچی جہاں دو
فرانسیسیوں نے اس تجربہ کو کر ڈالا اور بالائے ہوا میں سے
بجلی کو اُتار لائے۔ اس کامیابی کی خبر ابھی امریکہ نہیں پہونچی تھی
کہ **فرنکلین** نے بھی تکمیل عمارت کا انتظار نہ کیا اور خیال کیا کہ
ایک پتنگ کے ذریعہ سے **بجلی** کو ہوا میں سے اُتارنا چاہیئے۔

اُس نے یہ تجربہ پتنگ کے ڈورے کے نیچے کے سرے میں دھات
کی کنجی باندھکر کیا۔ غرضیکہ پتنگ اونچا ہو گیا مگر نہ کنجی کی طرف تنکے
کھنچ کر آئے اور نہ کوئی چنگاری نکلتی نظر آئی۔ وہ مایوس ہو چلا تھا
کہ اتفاق سے پانی برسنے لگا اور **فرنکلین** ڈور پکڑے ہوئے ایک
آڑ کی جگہ چلا گیا جیسے ہی ڈور بھیگی **بجلی** کے لیے ایک سہل تر راستہ
پیدا ہو گیا اور کنجی میں سے چنگاریاں نکلنے لگیں۔ اور اگر وہ ڈور
کے اوپر ریشم کا مضبوط تار لپیٹ کر اُسے پکڑے نہ ہوتا تو **بجلی**
اُس کے جسم میں سے گزر کر زمین میں اُتر جاتی اور کنجی میں چنگاریاں
نکلتی نظر نہ آتیں۔

ایک فرانسیسی جماعت نے اس تجربے کو بجائے ڈوری کے

پتنگ میں تار باندھ کر دیا۔ اس تار کے نیچے کے سرے میں اُنھوں نے
ایک دھات کی نلکی باندھ دی اور نلکی زمین سے تین فٹ اونچی
رکھدی اور اس کے نیچے گھاس کے تین چھوٹے بڑے تنکے بھی رکھدیے
جب پتنگ اونچا ہوا میں پہونچ گیا تو سب نے دیکھا کہ نلکی کے
نیچے گھاس کے تینوں ٹکڑے کھڑے ہوگئے اور کٹ پتلی کی طرح
ناچنے لگے۔ فرانسیسی بے خبر یہ تماشا دیکھ رہے تھے کہ دن سے ایک
آواز ہوئی۔ سب لوگ گھبرا گئے۔ جب سنبھلے تو دیکھتے ہیں کہ بجلی
نے زمین میں ایک سوراخ کر دیا ہے۔ اور سب سے دلچسپ تر
یہ واقعہ ہوا کہ ان تین تنکوں میں سے بڑا تنکا کود کر نلکی کے اوپر
جا پہنچا اور تار پر ہوتا ہوا آسمان کی طرف چلا۔ تار پر یہ تنکا جست
کرتا ہوا جاتا تھا اور کبھی اس کی وجہ سے تار میں سے چنگاریاں
نکلتی جاتی تھیں۔ غرضکہ چڑھتے چڑھتے یہ تنکا اتنا اونچا ہوا کہ نظر سے
غائب ہو گیا۔

ایک روسی پروفیسر نے بھی اسی قسم کا ایک تجربہ کیا تھا۔
لیکن ایک ذراسی بے احتیاطی کی وجہ سے وہ ہلاک ہو گیا۔ اُس نے
ایک لوہے کی بلند سلاخ ہوا میں کھڑی کر کے اُس کے نیچے کے
سرے کو اپنے تجربہ خانے میں رکھا تھا جہاں وہ بجلی جمع کرنا چاہتا تھا

LABURTORY ؎

ایک دن وہ لوہے کی سلاخ کے نیچے کے سرے پر جھکا ہوا کچھ دیکھ رہا تھا کہ ایک دم سے کثیر بجلی سلاخ میں سے نکل پڑی اور پروفیسر صاحب جاں بحق تسلیم ہوئے۔ انھیں چاہیے تھا کہ سلاخ کے سرے میں ایک تار باندھکر زمین میں گاڑ دیتے تاکہ بجلی کے ہجوم کے وقت صدمہ سے محفوظ رہتے اور وہ بجائے انھیں ہلاک کرنے کے زمین کے اندر چلی جاتی۔ اِنھیں صدموں سے محفوظ رہنے کے لیے مکانوں اور میناروں میں لوہے کے تار سلاخیں لگائی جاتی ہیں۔ تاکہ بجلی اس راستہ سے ہوکر زمین کے نیچے اُتر جائے اور مکان کو نقصان نہ پہونچے۔

بجلی کو قید کرنے کی تدبیر ایک عجیب اتفاق سے معلوم ہوئی۔ اٹلی میں ایک پروفیسر مذکورہ بالا رگڑنے والی کلوں سے کچھ تجربہ کر رہا تھا اور قریب ہی اتفاق سے ایک تازے مرے ہوے مینڈک کی ٹانگیں لٹک رہی تھیں۔ جس وقت بجلی کل کے ایک حصہ سے جست مار کر دوسرے حصہ میں یا دوسری شے میں جاتی مینڈک کی ٹانگیں اس طرح یکایک جھٹکا مارتیں کہ گویا ان میں جان ہے۔ اس پروفیسر کا نام لُوجی گلوانی تھا۔ اُس کی

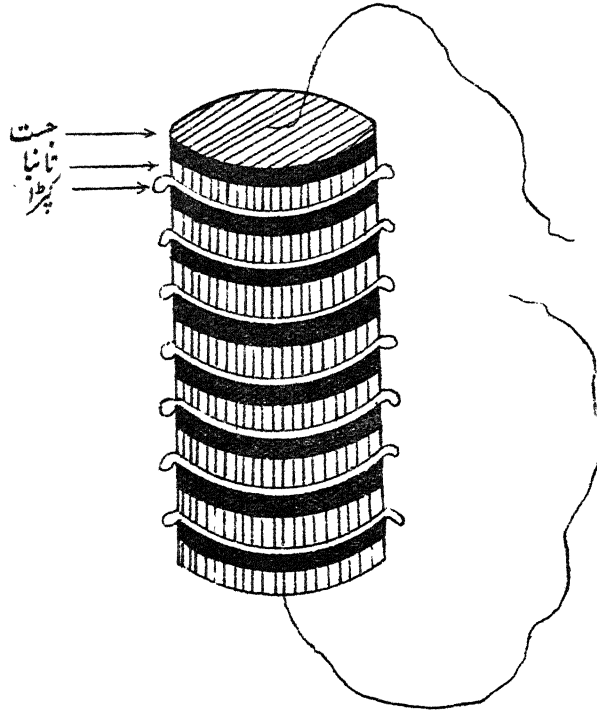
۵ھ

LUGI GULRANI

نظر اس حرکت پر پڑی لیکن سمجھ میں کچھ نہ آیا۔ چھ برس تک اسی چکر میں رہا۔ بالآخر اُس نے سوچا کہ ایک مینڈک مار کر جبکہ بجلی آسمان پر چمک رہی ہو پھر یہ تجربہ کرنا چاہیے چنانچہ اُس نے ایسا ہی کیا اور تانبے کی ایک سلاخ میں مینڈک کی ٹانگیں باندھکر اور مکان کے چھجے پر رکھ کر تماشہ دیکھنا چاہتا تھا کہ جب بجلی چمکیگی تو ان ٹانگوں کو حرکت ہوگی۔ لیکن جوں ہی اس تانبے کی سلاخ کو چھجے کے لوہے کے جنگلے پر رکھا مینڈک کی ٹانگیں خود بخود کودتی ہوئی نظر آئیں۔ اُسے بڑی حیرت ہوئی کیونکہ ابھی بجلی بھی نہیں چمکنے پائی تھی اور نہ کوئی بجلی کی کل ہی نزدیک تھی۔ گلوانی کا خیال تھا کہ مینڈک ہی کی ٹانگوں میں کچھ بجلی موجود ہوگی۔ اور جبکہ تانبے کی سلاخ اور لوہے کے جنگلے نے مینڈک کے گیلے گیلے گوشت کے ساتھ ایک راستہ بنا دیا تو بجلی پٹھے میں سے اعصاب میں پہونچ گئی اور ٹانگیں حرکت کرنے لگیں۔

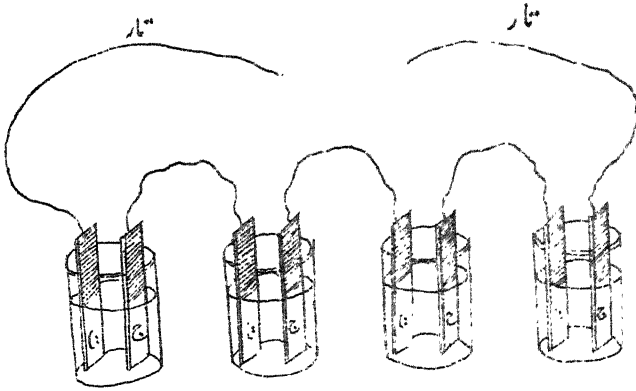
ایک دوسرے اطالوی پروفیسر اِلی سانڈرینو وَالٹا تھے جس نے گلوانی سے اختلاف کیا۔ وہ کہتا تھا کہ مینڈک کے پٹھوں میں کوئی بجلی نہیں ہو۔ بلکہ تانبے اور لوہے میں ہی اور جبکہ وہ

ALISSANDRINO VOLTA ھ

تانبے میں سے گزر کر لوہے میں پہونچتی ہے تو مینڈک کی ٹانگیں جو راستہ میں پڑتی ہیں جھٹکے کھاتی ہیں۔ مینڈک کی ٹانگوں کی حرکت یہ ثابت کرتی تھی کہ وہاں بجلی موجود ہے۔ پروفیسر والٹا نے یہ ثابت کرنے کے لیے کہ مینڈک کو بجلی کے پیدا ہونے سے کوئی تعلق نہیں ہے بلکہ مینڈک کے گوشت کی نمی ہے جس نے دھوکہ دیا ہے، ایک تجربہ کیا۔ اُس نے فلالین کا ایک ٹکڑا لیا اور کسی قدر تیزاب پانی میں ملاکر اس کپڑے کو بھگویا اور بجاے تانبے اور لوہے کے اُس نے تانبے اور جست کو زیادہ پسند کیا اور اس طریقہ پر تجربہ کرنا شروع کیا۔ یعنی تانبے اور جست اور کپڑے کے اُس نے برابر برابر قرص کاٹے اور جیسا کہ ذیل کی تصویر میں نظر آے گا ایک کے اوپر ایک کو رکھا۔ اور سب سے اوپر کے جست کے قرص اور سب سے نیچے تانبے کے قرص میں دو تار لگا دیے۔ اب ان تاروں کو جب ایک دوسرے سے چھوایا تو بجلی پیدا ہوئی۔ اور یہ ثابت ہوگیا کہ گلوانی کا خیال غلط تھا اور بجلی مینڈک میں سے نہیں پیدا ہوئی تھی بلکہ دھاتوں میں سے پیدا ہوئی تھی۔ یعنی اگر مینڈک کے بجاے کوئی اور گیلی چیز استعمال کریں تب بھی وہی نتیجہ پیدا ہوگا۔

پہلا برقی مورچہ

پروفیسر والٹا نے اس خیال سے کہ کپڑے کو بار بار تر کرنے میں زحمت ہوتی ہے ایک دوسری تدبیر نکالی۔ یعنی اُس نے تین چار برتن لیے اور ان میں پانی بھر دیا۔ اور ہر ایک برتن میں ایک پتر تانبے اور جست کا ڈال دیا اور پانی میں کسی قدر تیزاب ملا دیا۔ مندرجہ ذیل تصویر سے اس کا زیادہ اندازہ ہو سکے گا۔

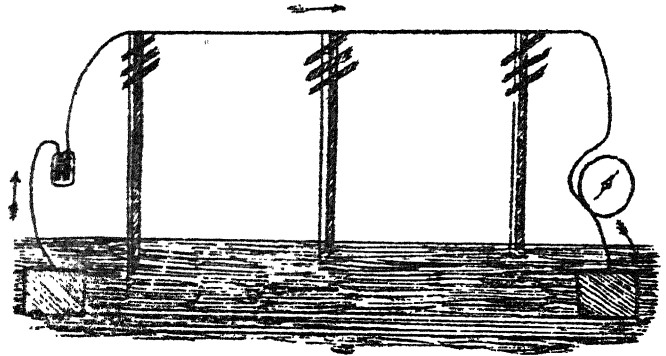
والٹا کو اس طریقہ میں بمقابلہ پہلے طریقہ کے زیادہ کامیابی ہوئی اور زیادہ مسلسل چنگاریاں پیدا ہوئیں۔

ج۔ جست
ت۔ تانبا

چار برتنوں کا ایک مورچہ

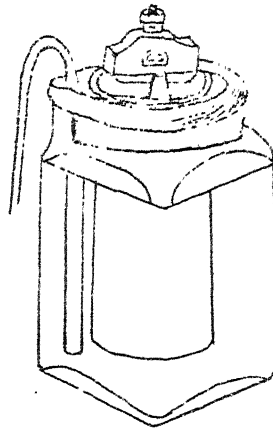
اور ہمیں معلوم ہوگیا کہ بجلی بلا شورش کے نہایت سہولت کے ساتھ تار پر سے گزرتی رہتی ہے۔ اور اس کی پہلی سی وحشت اور تند مزاجی باقی نہیں رہی ہے بجلی پر اس طرح قابو حاصل کرنیکے بعد ہم نے اس سے بہت سے کام لیے ہیں لیکن سب سے پہلا کام جو ہم نے لیا ہے وہ پیام پہونچانا ہے۔

باب ۴

بجلی ہمارا پیام یجاتی ہی

تم یہ سمجھ سکتے ہو کہ اگر تانبے کا ایک تار ہو جس پر کوئی چیز لپٹی نہ ہو اور راستہ میں جا بجا کھمبے لگے ہوں جن پر یہ تار سہارا دے کر لگائے گئے ہوں تاکہ زمین سے چھونے نہ پائیں تو ایک ایسا سلسلہ قایم ہو جائے گا جیسا کہ **فرنکلین** کی پتنگ کی ڈور نے بنا دیا تھا اور اُسی طرح ان تاروں پر بھی **بجلی** دوڑ سکے گی۔

تلغراف کس طرح صرف ایک تار سے کام کرتا ہی

لیکن اس احتیاط کی ضرورت ہوگی کہ کہیں ستونوں کے راستہ بجلی زمین میں نہ چلی جائے اور ہمارا پیام بیچ ہی میں سے منقطع نہ ہو جائے ۔ اس اندیشہ سے ستونوں پر چینی کے لٹو لگانے ہونگے تاکہ تانبے کا تار کھمبے سے لگنے نہ پائے اور چینی کے لٹوؤں کے ساتھ بندھا رہے ۔ اس لٹو کو اصطلاح میں **فاصلہ** کہتے ہیں

گزشتہ باب میں ہم یہ دیکھ چکے ہیں کہ پروفیسر والٹا کے تہہ بہ تہہ دھات اور کپڑے کے ٹکڑوں سے نیز برتنوں کے سلسلے میں سے **بجلی** کتنی جلدی پیدا ہو کر تار کے اوپر چلنے لگتی تھی ۔ ان ٹکڑوں سے جو کل بنی تھی اُسے **بجلی کا مورچہ** کہتے ہیں ۔

ایک معمولی برقی مورچہ

INSOLATON فاصلہ

اس مورچہ میں کوئی چیز مشکل نہیں ہی اور تم خود اُسے بنا سکتے ہو۔ اچھا بازار جاکر آٹھ سستے سے گلاس خرید لاؤ۔ پھر ایک دوسری دکان پر جاکر جستی چادر کے ٹکڑے خرید لو۔ ان ٹکڑوں کے میں تم کو چاند کاٹ دونگا اور ایک چاند تانبے اور ایک جست کا ہر ایک گلاس میں ڈالتا جاؤنگا اور ہر ایک چاند میں ایک چھوٹا سا تار لگا دونگا۔

پھر جب یہ سب کچھ تیار ہو جائیگا تو میں گلاس میں کسی قدر لکڑی کا برادہ ڈالکر اُس پر تانبے کا چاند رکھدونگا جس طرح سے کہ جو تار اس میں لگا ہوا ہی گلاس کے باہر نکلا رہے۔ تانبے کے چاند کے اوپر کسی قدر زیادہ برادہ اور کچھ نیلا تھوتھا ڈالکر گلاس کو پھر اس برادے سے بھر دونگا۔ اور اُس کے اوپر بعد میں جست کا ایک چاند رکھدونگا۔ اس میں بھی ایک تار لگا ہوا ہوگا اور گلاس کے باہر نکلا رہے گا۔ ان دونوں تاروں پر ربڑ چڑھا رہیگا جب یہ سب انتظام درست ہو جاے گا تو میں گلاسوں میں پانی بھر دونگا۔ تھوڑی دیر بعد نیلا تھوتھا پانی میں گھل جائیگا اور تمہارا مورچہ کام کرنے کے قابل ہو جائیگا۔ ان چار گلاسوں میں سے

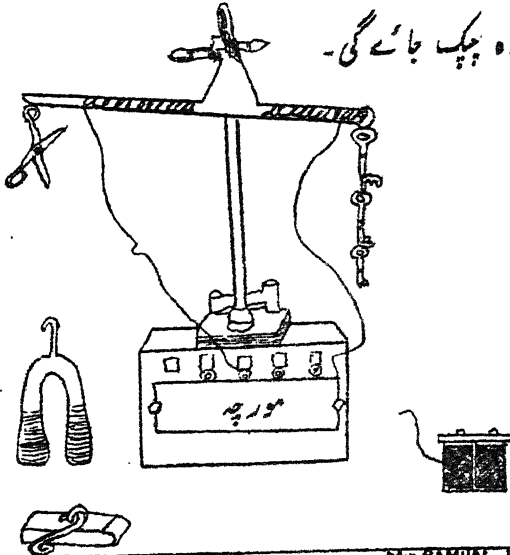
مورچہ BATTERY.

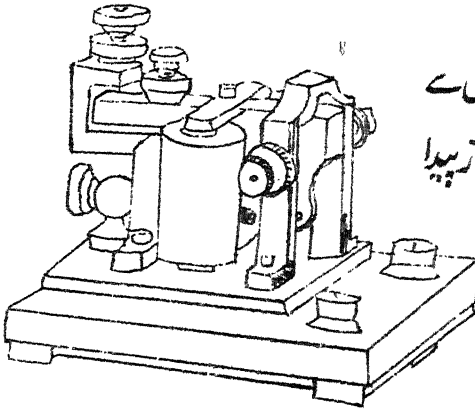
جو بجلی پیدا ہوگی وہ ایک چھوٹے سے تار برقی کے آلہ کو چلانے کے لیے کافی ہوگی۔

لیکن یہ بجلی کیونکر اپنا کام کرگی اور کس طرح اشاروں میں باتیں کرگی۔ یہ بھی تمھیں سمجھ لینا چاہیے

ایک امریکن پروفیسر مسٹر سیموئیل۔بی مورس نے جو طریقہ ایجاد کیا ہے وہ ہم یہاں بتاتے ہیں۔ لیکن پہلے ایک مختصر سا تجربہ کرلو۔ اگر ہم ایک لوہے کی سلاخ لیں اور اس کے گرد ایک تار لپیٹیں اور تار کے دونوں سروں کو مورچہ سے ملا دیں تو سلاخ میں مقناطیسی قوت پیدا ہو جائیگی۔ کوئی کنجی یا قینچی اگر اس سے چھواؤگے تو وہ چپک جائے گی۔

مورچہ

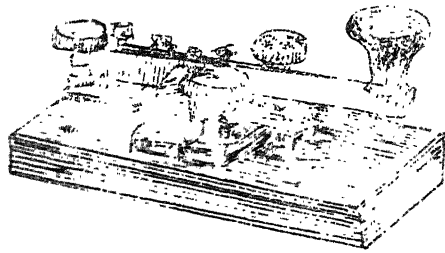
Mr SAMUAL. B. MORSE مسٹر

لیکن یہ ضرور ہی کہ تار پر کپڑا یا ریشم یا ربڑ یا کوئی اور اسی طرح
کی چیز لپٹی رہے تاکہ بجلی کا راستہ تار ہی پر سے چکر دار رہے
اور وہ سلاخ کا سیدھا راستہ نہ اختیار کر سکے۔ اس تجربہ سے معلوم
ہوگا کہ اگر بجلی کا اثر کسی سلاخ پر اس طریقہ سے ڈالا جائے
تو اس میں قوت جاذبہ پیدا ہو جاتی ہی۔ اب ہم پروفیسر
مورس کے پیام رسانی کے طریقے کو بیان کرتے ہیں جو اسی
اصول پر مبنی ہی۔ اس شخص نے پہلے ایک سلسلہ تار کا قایم کیا
جس مقام سے پیام بھیجنا مقصود تھا وہاں ایک مورچہ لگا دیا۔
اور جہاں پیام پہنچانا مقصود تھا وہاں مذکورہ بالا سلاخ کی طرح
ایک شے لگا دی جس میں بجلی کے ذریعہ سے قوت کشش پیدا
کی جاتی تھی یعنی جب کبھی پروفیسر مورس اس تار پر بجلی کو
دوڑاتا تو اسی شے میں قوت جاذبہ پیدا ہو جاتی۔ اور وہ لوہے کے
ایک ٹکڑے کو، جو نزدیک ہی ہوتا، اپنی طرف کھینچتی۔ پھر جب
وہ بجلی کو روک دیتا تو لوہے کا ٹکڑا چھوٹ جاتا۔ اب اگر
یہ ٹکڑا کسی کمانی میں لگا ہو تو بجلی کے اثر سے کھنچ آئیگا اور
جب اثر نہ رہیگا تو پھر اپنے جگہ پر چلا جائے گا۔ پس جب پروفیسر

BATTERY. ے

تلغراف کا وہ آلہ جس سے کِلک کِلیک کی آواز پیدا ہوتی ہے

مذکور چاہتا بجلی دوڑا کر اس ٹکڑے کو مقناطیس سے کھینچ لیتا اور جب چاہتا بجلی کو روک کر لوہے کو مقناطیس کے نیچے سے چھڑا دیتا اس طرح پر بجلی کے ذریعہ سے اشارات پیدا کرنے کی شکل نکل آئی۔ اب اگر ہم لوہے کو کمانی میں لگانے کے بجائے ایسے ایک چھوٹے سے کھٹکے کے سرے پر لگا دیں کہ جب مقناطیس اس کا ایک سرا اپنی طرف کھینچے تو دوسرا اوپر کی طرف چڑھ جائے اور ایک روکنے والی چیز سے ٹکرا کر کِلکؔ کی سی آواز پیدا کرے اور جب مقناطیس لوہے کو چھوڑ دے تو کمانی کی کشش سے نیچے کی طرف گر کر ایک دوسری شے سے ٹکرائے اور ایک دوسری

؎ CLICK

آواز کِلیک کی سی پیدا کرے تو ایک ایسی کل بن جائے گی جو مقناطیس کے جلدی جلدی پکڑنے اور چھوڑنے سے کِلِک کِلِک کی آواز پیدا کرے گی۔ یہی آواز تار برقی کی زبان ہو گی جو دور دور تک اس زبان میں ہمارے مطلب کو پہونچا دیگی۔

اب تار برقی کے اس سرے کو دیکھو جہاں مورچہ رکھا ہوا ہی۔ مذکورہ بالا کِلِک کِلِک کی آواز پیدا کرنے کے لیے ہر مرتبہ بجلی کے پہونچانے میں اور روکنے میں تار کو مورچہ کے ساتھ باندھنا اور کھولنا پڑیگا جو طوالت سے خالی نہیں ہی۔ اس زحمت سے بچنے کے لیے مسٹر مورس نے ایک معمولی آلہ بنایا ہی جس کا نام کلید مورس ہی۔

کلید مورس جو تلغراف کرنے میں استعمال ہوتی ہی۔

MORSE KEY ۵ BATTERY ۵

CLICK. ۵

یہ در اصل ایک متحرک کھٹکا ہے جسے ضرورت کے وقت بجلی کے رستہ میں لگا سکتے ہیں جب یہ دبایا جاتا ہے تو بجلی کا راستہ کھل جاتا ہے اور جب چھوڑ دیا جاتا ہے تو بند ہو جاتا ہے، پس ہم اس کلید کو ایک دفعہ دبا کر چھوڑ دیں تو دوسرے مقام کا مقناطیس کِلِک کِلَیک کی آواز پیدا کریگا۔ جتنی جلدی جلدی اس کلید کو ہم دبائینگے اور چھوڑینگے اتنی جلدی جلدی وہاں پر آواز ہوتی جائیگی اگر ہم اس کلید کو تھوڑی دیر دبائے رکھیں اور پھر چھوڑیں تو کِلِک (اور پھر تھوڑی دیر ٹھہر کر) کِلَیک کی آواز پیدا ہوگی اس آواز سے پروفیسر مورس نے انگریزی حروف تہجّی کے اشارے پیدا کیے ہیں مثلاً ایک مرتبہ جلدی سے کِلِک کِلَیک کے ساتھ دوسری ٹھہر کر کِلِک.... کِلَیک کی آواز پیدا کرنے سے اے مراد ہے۔ اور صرف ایک ہی مرتبہ جلدی سے کِلِک کِلَیک کرنے سے حرف ای ہے اسی طرح تمام حروف تہجّی کے اشارے مقرر کیے گئے ہیں اور چار کِلِک کِلَیک سے زیادہ اشارات کی کسی حرف میں ضرورت نہیں پائی گئی۔

جس طرح بات کرنے کے یہ اشارے بنائے گئے ہیں اِسی طرح

E ▬ A ▬ MORSE ▬

لکھنے کے بھی اشارے بنائے گئے ہیں۔ بجلی کے ذریعہ سے جو پیام تقریر کی صورت میں پہنچایا جاتا ہے اس سے دس حصہ زیادہ تیزی کے ساتھ تحریر کی صورت میں پہونچایا جاسکتا ہے۔ اس کام کے لیے اشارات کی صورت کے حروف ہوتے ہیں۔ یہ اشارات نقطے اور خطوط کی شکل کے ہوتے ہیں جو ایک کاغذ پر کھدے رہتے ہیں۔ نقطے کی جگہ سوراخ اور خط کی جگہ کاغذ لمبائی میں کٹا ہوا ہوتا ہے، اسی طرح سے تمام کاغذ کے پرزوں پر حروف بنے ہوے موجود رہتے ہیں۔ جس طرح چھاپہ خانہ میں دھات کے حروف عبارت کے لحاظ سے ترتیب کے ساتھ جمائے جاتے ہیں اسی طرح یہاں ان کاغذ پر کندہ اشارات کو دھات کے حروف کی طرح ملا لیا جاتا ہے۔ ان حروف کے ملنے سے ایک پٹی بن جاتی ہے جسے بہت سے آدمی مل کر تیار کرتے ہیں پھر یہ پٹی یا فیتہ ایک گھڑی نما آلہ میں لگایا جاتا ہے جو کلید مورس کا کام دیتا ہے اور کھٹ کھٹ چلتا رہتا ہے۔ اس کا تعلق اس تار سے بھی ہوتا ہے جس پر سے بجلی پیام لے جاتی ہے۔ جہاں پیام بھیجنا مقصود ہوتا ہے وہاں کھٹکے میں اوپر نیچے کوئی روکنے والی شے نہیں ہوتی بلکہ لوہے کے سرے پر ایک لمبا سا پہیہ لگا دیا جاتا ہے جسے ہر ضرب کے ساتھ

مقناطیس اپنی طرف کھینچتا اور چھوڑتا رہتا ہی۔ اوپر ایک دوسرا کاغذ کا فیتہ لگا رہتا ہی اور نیچے روشنائی کا ذخیرہ ہوتا ہی۔ پہیہ جب مقناطیس سے چھوٹتا ہی تو روشنائی میں غوطہ کھاتا ہی اور جب مقناطیس سے کھنچتا ہی تو فیتہ پر جاکر ضرب لگاتا ہی۔ اس کو یوں سمجھو کہ پیام روانہ کرنے والے اسٹیشن پر جو فیتہ لفظوں اور خطوط کے اشارات کا گھڑی نما آلہ میں لگا ہوا ہی وہ سرکتا جاتا ہی۔ اس سرکنے کی حالت میں جب کاغذ بیچ میں آجاتا ہی تو بجلی کا عمل رک جاتا ہی۔ لیکن جب نقطے اور خطوط بیچ میں آتے ہیں تو جوف کی وجہ سے کاغذ حایل نہیں رہتا۔ اور نقطہ کے مقام پر ایک لمحہ کے لیے اور خط کے مقام پر اس سے زیادہ دیر کے لیے بجلی کا تعلق پیدا ہو جاتا ہی۔ اس تعلق کے وقفہ کے لحاظ سے اُس مقام پر جہاں پیام جاتا ہی نقطے اور خطوط کاغذ پر کھنچنے جاتے ہیں جنھیں تم حروف بناکر پڑھ سکتے ہو۔

بڑے بڑے پیام یورپ اور امریکہ میں اس طرح روانہ کیے جاتے ہیں کیونکہ اس میں معمولی طریقے سے دس گنا زیادہ سرعت کے ساتھ خبر پہونچ جاتی ہی۔ اس قسم کے پیام رسانی کے حروف یہ ہیں:-

A · ——	J · —— —— ——	S · · ·
B —— · · ·	K —— · ——	T ——
C —— · —— ·	L · —— · ·	U · · ——
D —— · ·	M —— ——	V · · · ——
E ·	N —— ·	W · —— ——
F · · —— ·	O —— —— ——	X —— · · ——
G —— —— ·	P · —— —— ·	Y —— · —— ——
H · · · ·	Q —— ——	Z —— —— · ·
I · ·	R · —— ·	

ان حرفوں کے ملانے اور پڑھنے میں تھوڑے مشق کی ضرورت ہوتی ہے۔ جہاں مشق ہوگئی ان کے اشاروں کے لکھنے اور سمجھنے میں پھر کوئی دقت نہیں رہتی۔ اسی میں ایک نقطہ اور ٹی میں صرف ایک خط اس واسطے رکھا ہے کہ یہ دونوں حروف الفاظ میں سب سے زیادہ آتے ہیں۔ اسی طرح اگر اپنی زبان کے حروف تہجی کے لیے ہم اشارات مقرر کریں تو خواہ تحریر کے لیے یہ خطوط اور نقطے ہوں خواہ کلک کلیک کے آواز کے اشارے

—— T · E

ہوں بجائے انگریزی زبان کے اُردو زبان میں پیام بھیجا جاسکتا ہے۔

جب پیام سمندر کے راستہ بھیجا جاتا ہے تو **بجلی** کے تار پر کسی شے کا خول چڑھا دیا جاتا ہے تاکہ وہ **بجلی** کو پانی میں جانے نہ دے اور نیز تار کو ٹوٹنے سے بچائے رکھے۔ یہ تار سمندروں میں چھوڑ دیا جاتا ہے راستہ میں بہت سے اسٹیشن ہوتے ہیں جہاں اس کی حفاظت کی جاتی ہے۔ وہ آلات جو دوسرے سرے پر سمندر کے راہ آئی ہوئی خبروں کو پہنچاتے ہیں بمقابلہ معمولی تار برقی کے آلات کے زیادہ ذکی الحس ہوتے ہیں۔

اس باب میں پیام رسانی کے صرف اُس طریقہ کا ذکر کیا گیا ہے جس میں **بجلی** کے واسطے تار کا راستہ بنا دیا جاتا ہے اور یہی طریقہ عام طور پر رائج ہے۔ لیکن ایک اور طریقہ بھی ہے جسمیں کوئی تار استعمال نہیں کیا جاتا۔ اگلے باب میں ہم اُس طریقہ کو بیان کرتے ہیں۔

باب ۵

بغیر تار کے بھی وہ پیام پہنچاتی ہی

یہ تم سن چکے ہو کہ پانی کے اندر تار ڈال کر ہم اپنے پیام کو سمندر پار ملکوں میں پہنچا سکتے ہیں۔ لیکن کیا چلتے ہوئے جہازوں پر بھی اس طرح سے خبر پہنچائی جا سکتی ہی؟

نہیں یہ ناممکن ہی۔ جہاز ایک جگہ ٹھہرے نہیں رہتے اور اپنے ساتھ تار لیے لیے نہیں پھر سکتے۔ پھر کس طریقہ سے جہازوں پر خبر پہنچائی جاتی ہوگی؟ ہم ایک مثال دیکر اس مسئلہ کو سمجھانیکی کوشش کرتے ہیں۔ یعنی آدمی کی آواز سے بجلی کو اگر مشابہت دیں تو ہماری تشبیہہ کا سلسلہ یوں قایم ہوتا ہی کہ فرض کرو تم دور جارہے ہو اور میں تمھیں چلّا کر بلانا چاہتا ہوں تو میری آواز جب تمھارے کانوں میں پہونچیگی تو تم میری طرف مخاطب ہوگے۔ یہ آواز جب میرے منہ سے نکلتی ہی تو گردو پیش کی ہوا کو دھکّا دیتی ہی۔ یعنی جس طرح دریا میں ایک پتھر ڈ[illegible]

لہریں پیدا ہونے لگتی ہیں اسی طرح میری آواز کی چوٹ سے ہوا
میں بھی لہریں پیدا ہونے لگتی ہیں۔ یہ لہریں بڑھتی بڑھتی تمہارے
کانوں تک پہونچ جاتی ہیں اور جس طرح کی چوٹ ان کو میری
آواز سے لگتی ہے اسی طرح کی ضرب یہ تمہارے کانوں کے پردے
پر مارتی ہیں اور تم میری آواز سن لیتے ہو۔ ایک تھوڑے فاصلہ تک
آدمی اس طرح چلا کر اپنا کام نکال لیتا ہے انجن کی سیٹی آدمی کے
آواز سے زیادہ دور تک پہونچتی ہے اور اس سے ہوا میں جو تموج
پیدا ہوتا ہے کسی قدر دور تک جا سکتا ہے۔ مگر یہ آواز بھی بہت دور
تک نہیں جا سکتی کیونکہ ایسی ضربوں سے ہوا کی لہریں دور دراز
مقام تک سفر نہیں کر سکتیں۔ بجلی کو اگر دیکھو تو وہ ہوا میں اس
طرح [illegible] پکار نہیں سکتی ہے۔ اس کے لیے ایک ایسی لطیف شی
کی ضرورت ہے جو اشارہ پاتے ہی اپنی موجوں کو ہوا کی موجوں
سے زیادہ سرعت کے ساتھ دور دراز فاصلہ تک پہونچا سکے۔
حسن اتفاق سے فضائے عالم میں ایک ایسی شی موجود ہے اور
اس لطیف شی کا نام ایتھر ہے۔ یہ نام سن کر تمہارے دل میں خودبخود
سوال پیدا ہوتا ہوگا کہ بھلا یہ نئی چیز کیا شی ہے؟

AETHER.

شاید تم جانتے ہو کہ ہوا اس کرۂ ارض کے گرداگرد سو
دو سو میل سے زیادہ نہیں ہے اور اگر طیارہ پر چڑھکر اوپر چند میل
جاؤ تو یہ ہوا لطیف اور ہلکی ہوتی نظر آئیگی۔ اسے کرہ باد کہتے
ہیں۔ سورج اور زمین کے درمیان گو نو کروڑ میل کا فاصلہ ہے
لیکن ہوا صرف تھوڑی دور تک ہے۔ اس کے بعد خلا ہے۔ مگر اس
خلا کو خلاے محض مت سمجھنا۔ اس میں بھی ایک چیز بھری پڑی ہے
جسے ایثر کہتے ہیں۔ اگر تم اس شی کی ماہیت مجھ سے پوچھوگے
تو میں کیا دنیا میں کوئی شخص نہیں بتا سکتا۔ ابھی تک انسان کی
محدود عقل اس راز کو معلوم نہیں کرسکی ہے کہ ایثر کیا چیز ہے۔
لیکن اس کے وجود سے اسی طرح انکار نہیں کیا جا سکتا جس طرح
کہ ہوا کے وجود سے انکار نہیں ہو سکتا۔ تم ہوا کو بھی نہیں دیکھ
سکتے ہو۔ صرف علامات سے مثلاً تنکوں کے اڑنے اور غبارے کے بلند
ہونے اور درختوں کے جنبش کھانے سے یہ نتیجہ نکال لیتے ہو کہ ہوا
ہے جو ان تمام چیزوں کو حرکت دیتی ہے اسی طرح ایثر کا وجود بھی
خاص تجربہ کرنے سے معلوم ہو سکتا ہے۔

اچھا ایک میز پر پہیے کی ہال کی طرح تاروں کا ایک حلقہ

AETHER عـ

بنا کر لٹا دو اور اس کے بیچ میں کانچ کی ایک تشتری رکھو اور تشتری پر انڈے کا ایک چھلکا جس پر تانبے کی چمکتی ہوئی قلعی ہو رکھدو اور تاروں کے حلقے کو ایک بجلی پیدا کرنے والی کل سے جو تجربہ خانے میں لگی ہوئی ہو ملا دو۔ جس وقت اس لمبے تار کو بجلی کی کل سے ملا دیا جائیگا انڈا تشتری کے اوپر کھڑا ہو کر ناچنے لگے گا۔ اور جب تار ہٹا لیا جائیگا تو انڈے کا ناچ بھی بند ہو جائیگا۔ یہ ظاہر ہی کہ انڈے سے کوئی تار ملا ہوا نہیں ہی۔ مگر وہ لوہے کے ایک ایسے حلقے کے اندر رکھا ہوا ہی جس پر ہم ایک لمبے تار کے تعلق سے بجلی کا اثر ڈال سکتے ہیں۔ اس حلقے میں بجلی پہونچنے سے اُس ایثر میں جو اس مقام پر ہی تلاطم پیدا ہوتا ہی اور اس تلاطم یا ایثر کے بگونے کے ساتھ ملکر انڈا بھی ناچنے لگتا ہی۔ تم یہ کہوگے کہ وہ ہوا کا تلاطم ہوگا جس نے انڈے کو نچا دیا ہی۔ اچھا تمھاری تشفی کے لیے ہم ایک اور تجربہ کرتے ہیں۔ ایک کانچ کی بڑی ہانڈی لو اور تاروں کے حلقے اور انڈے کو اس کے اندر رکھدو۔ اور اندر کی ہوا پمپ کے ذریعہ سے سب باہر نکال لو۔ اس کے بعد بھی ہم دیکھتے ہیں کہ جب حلقے پر بجلی پہونچائی جاتی ہی تو پھر بھی انڈا ناچنے لگتا ہی۔

PUMP پمپ LABORATORY تجربہ خانہ AETHER ایثر

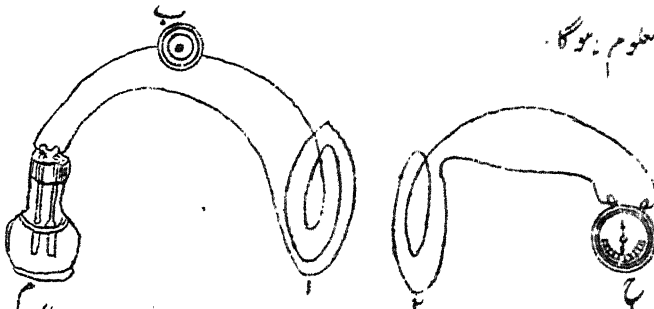
اب میں تم سے یہ سوال کرتا ہوں کہ جب کانچ کے ڈھکنے کے اندر ہوا باقی نہیں رہی تو کس شو کی موجیں تھیں جو بجلی کے اثر سے پیدا ہوئیں اور انڈے کو اس طرح نچاتی رہیں؟

اس سوال کا جواب تم یہی دوگے کہ ہوا کے نکل آنے کے بعد شاید کوئی چیز اندر رہ گئی ہو جسے ہم کسی صورت سے باہر نہیں نکال سکتے ہیں۔ ہاں دراصل ایسا ہی ہو اور ہوا کے خارج ہو جانے کے بعد بھی ایک شو باقی رہ گئی ہو اور اُسی شو کا علمائے سائنس نے ایثر[۵۰] نام رکھا ہو۔ جیسے ہوا نہیں دکھائی دیتی یہ بھی نظر نہیں آتی مگر اپنے آثار سے پہچان لی جاتی ہو۔ تحقیق نے یہانتک ثابت کر دیا ہو کہ اگر فضائے عالم میں ایثر کے عظیم الشان سمندر کا وجود نہ ہوتا تو سورج اور دیگر منوّر اجرام سماوی کی روشنی ہم تک نہ پہونچ سکتی۔ روشنی بھی دراصل اسی ایثر کی موجوں کی ایک صورت ہو اور یہی بحر ایثر ہو جس کی لہریں بجلی کے اثر سے دور دراز مقاموں تک سفر کر سکتی ہیں اور ساحل سے جہازوں تک اور جہازوں سے ساحل تک آ جا سکتی ہیں

پروفیسر میکسویل[۵۱] نے یہ بات دریافت کی ہو کہ "روشنی

PROF: MAXWELL ۵۱ AETHER ۵۰

در اصل **اثیر** کی امواج ہیں جنھیں **بجلی** نے آگے پیچھے حرکت کرکے پیدا کر دیا ہی۔ **بجلی** کی اس حرکت کو تھرتھراہٹ یا **ارتعاش** کہتے ہیں۔ یہ تھرتھراہٹ ایسی ہوتی ہی جیسے کسی گھنٹے میں موگری کی ضرب سے پیدا ہوتی ہی۔ اوپر تم دیکھ چکے ہو کہ جب کبھی **بجلی** ایک شے سے دوسری شے میں اچک کر جاتی ہی تو ایک چنگاری پیدا کرتی ہی۔ یاد رکھو کہ یہ چنگاری حقیقت میں **بجلی** کی تھرتھراہٹ کی ظاہر صورت ہی۔ بس اگر یہ بات صحیح ہی تو اس چنگاری کو **اثیر** میں تموج پیدا کرنا چاہیے۔ اچھا آؤ تجربہ کرکے دیکھیں۔

بجلی پیدا کرنے کی کلیں جنھیں **کہربائی اثر پہونچانے والے لچھے** کہتے ہیں اُن میں سے ایک کل لو۔ یہ کل جیسا کہ تصویر سے معلوم ہوگا۔

جبکہ بٹن (ب) دبایا جاتا ہی تو ایک موج مورچہ (م) سے رواں ہوتی ہی اور لچھے نمبر (۱) میں سے گذرتی ہی اس موج کے رواں ہونے اور لچھے (۱) میں سے گزرنے سے۔ لچھے نمبر (۲) میں جو اس کے قریب ہی ہی اور بالکل ہی دوسرا لچھا ہی بجلی پیدا ہو جاتی ہی اور (ح) آلہ حاسہ سے محسوس ہوتی ہی۔

INDUCTION COILS لچھے　　VIBRATION. لرزہ

تاروں کے دو لچھوں سے بنی ہو جو ایک دوسرے سے علحدہ قریب قریب رکھے ہوئے ہیں۔ ایک میں بجلی پہونچائی جائے تو دوسرے میں بھی وہ خود بخود منتقل ہو جاتی ہے۔ تم دیکھتے ہو کہ ان لچھوں سے بے شمار چنگاریاں پیدا ہوتی ہیں یعنی ان کہربائی اثر پہونچانیوالے لچھوں سے اثیر میں ایک قسم کا تموّج پیدا ہوتا ہے۔ یہ تموّج اگر ہمارے قابو میں آ جائے تو ہم اس سے بڑے بڑے کام لے سکتے ہیں۔ پس کیا ایسی کوئی صورت ہے کہ ان موجوں پر کسی طرح قابو حاصل ہو سکے؟

اس سوال کا جواب کلارک میکسول کے زمانہ کے بعد ایک نوجوان جرمن پروفیسر ہنرک ہارٹز نے دیا ہے۔ اس شخص نے ایک معمولی تار کا ٹکڑا لیا اور اُسے موڑ کر کنگن کی طرح ایک حلقہ بنا لیا۔ لیکن دونوں سروں میں کچھ فاصلہ رہنے دیا۔ ان دونوں سروں میں دھات کی دو گھنڈیاں لگا دیں۔ اور ایک بڑے لوہے کے حلقے کو جس میں بجلی پیدا کی گئی تھی اور جس سے چنگاریاں نکلتی تھیں تھوڑے فاصلہ پر رکھا اور اپنے بنائے ہوئے کنگن کو اس کے قریب لے گیا۔ قریب جاتے ہی یہ معلوم ہوا کہ کنگن کے

CLARK MAXWELL ؎ AETHER ؎ INDUCTION COILS. ؎
HEINRICH HERTZ ؎

دونوں سروں کے بیچ میں ننھی ننھی چنگاریاں نظر آرہی ہیں۔ اس کی
وجہ یہ معلوم ہوئی کہ کنگن میں جو بجلی خاموش پڑی ہوئی تھی وہ
ایثر کی ان لہروں کی وجہ سے جو لوہے کے حلقہ کی بجلی سے پیدا
ہوئیں حرکت میں آگئی اور یہ چنگاریاں نکلنے لگیں۔ اگر یہ چنگاریاں
بڑے حلقے کی ہوتیں تو اتنی ننھی ننھی نہ ہوتیں۔ بلکہ لمبی لمبی زبانیں نظر
آتیں، پروفیسر موصوف نے یہ بھی ثابت کر دکھایا کہ بڑے حلقے
کی طرف سے دراصل ایثر کی موجیں آرہی تھیں جس کا یہ نتیجہ
ظاہر ہوا۔ اُس نے اپنے گھر میں ایک تجربہ کیا یعنی ایک بڑے لوہے
کے حلقے میں بجلی پیدا کی اور جب اُس میں سے چنگاریاں نکلنے
لگیں تو اُسے سیسے کی ایک چادر کے سامنے رکھدیا۔ جو لہریں اس
حلقے سے نکلکر سیسے کی چادر کی طرف بڑھیں تو وہ اُس سے ٹکر کھاکر
اپنے حلقے کی طرف لوٹ آئیں۔ اسی طرح پروفیسر موصوف نے
چند ایسی موجیں بھی پیدا کیں جو اول الذکر موجوں کی مقابل سمت
سے روانہ ہوئیں۔ وہ اپنی آنکھ سے خود ایثر کی موجوں کو
نہیں دیکھ سکتا تھا لیکن اُس کا بنایا ہوا کنگن انھیں محسوس کر
رہا تھا۔ اب پروفیسر اپنی نگاہ کنگن سے فصل پر جمائے ہوئے اور

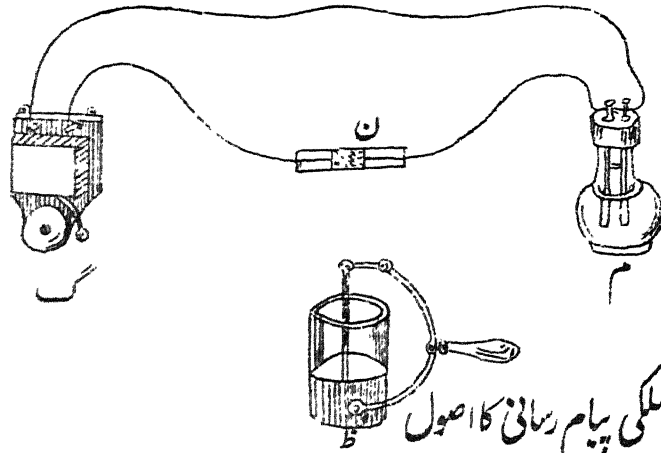
۵۰ AETHER

اُسے اپنے ہاتھ میں لیے ہوئے بجلی کے بڑے حلقے سے دور پیچھے کی طرف ہٹنے لگا اُس نے دیکھا کہ ایک جگہ پر اس فصل میں چنگاریاں نظر آنے لگیں لیکن پھر سیسے کی چادر کی طرف بڑھا تو چنگاریاں نکلنا بند ہو گئیں۔ اب تھوڑا سا اور آگے بڑھا تو پھر چنگاریاں پیدا ہونے لگیں۔ یعنی سیسے کی چادر اور بجلی کے بڑے حلقے کے درمیان میں آگے پیچھے ہٹنے بڑھنے سے اُس نے دیکھا کہ ایک مقام پر ایثر کی لہروں سے ہیجان میں آکر بجلی چمک جاتی ہے۔ پھر دوسرے مقام پر وہ نظر نہیں آتی ہے اور پھر ایک تیسرے مقام پر نظر آجاتی ہے۔ اس سے معلوم ہوا کہ جس مقام پر دونوں مخالف سمتوں کی لہریں باہم ٹکرا جاتی ہیں وہاں کوئی اثر ظاہر نہیں ہوتا۔ اور جہاں کہیں یہ تصادم واقع نہیں ہوتا چنگاری صاف نظر آتی ہے۔ اس تجربہ سے وہ یہ پیمایش کرسکا کہ ایک موج دوسرے نزدیک کی موج سے کتنے فاصلہ پر واقع ہے اس نکتہ کو ایک چھوٹی سی مثال سے سمجھو۔ فرض کرو کہ تمھارے ہاتھ میں ایک رسّی ہے۔ اور اس کا دوسرا سرا تمھارے دوست کے ہاتھ میں ہے۔ تم اپنی طرف کے سرے کو حرکت دوگے تو رسّی میں لہریں پڑتی نظر آئینگی۔ یا دوسری طرف سے اگر تمھارا

دوست حرکت دیگا تب بھی یہی نتیجہ برآمد ہوگا۔ لیکن شرط یہ ہے کہ جب ایک شخص حرکت دے تو دوسرے آدمی کا ہاتھ نہ ہلے۔ پھر اگر تم دونوں ملکر ایک ساتھ رسّی کو حرکت دوگے تو تمھاری اور اُس کی پیدا کی ہوئی لہروں میں تصادم واقع ہوگا۔ اور وہ ایسی خلط ملط ہو جائینگی کہ کوئی لہر دکھائی نہ دیگی اور یہ ایک ایسا مقام ہوگا جہاں کوئی بھی حرکت نظر نہ آئیگی۔

ہرٹز اپنی تحقیقات یہاں تک پہونچاکر تیس برس کی عمر میں مرگیا لیکن اُس کے قایم کیے ہوئے اصول سے دوسروں نے فائدہ اُٹھایا اور یہ بات معلوم کی کہ اس کنگن سے بھی زیادہ ذکی الحس اگر کوئی آلہ بنایا جائے تو بہت دور سے آنے والی لہروں کو محسوس کیا جا سکتا ہو۔ یعنی اگر ہمارے پاس ایک طرف ایک بہت بڑا حلقۂ بجلی کے اثر سے متاثر موجود ہو اور دوسری طرف سیکڑوں میل کے

HERTEZ ہرٹز

فاصلہ پر ایک محسوس کرنے والا آلہ ہو تو وہاں بجلی کے اثر سے جو لہریں پیدا ہونگی وہ یہاں اس آلہ کے ذریعہ سے محسوس ہو سکینگی اسے سمجھنے کے لیے ذیل کے تجربہ کو دیکھو۔ جہاں تمھیں پیام بھیجنا مقصود ہو وہاں بجلی کا ایک **مورچہ** رکھدو اور اُس **مورچہ** کو تار کے ذریعہ سے اس طرح ایک کھٹکے دار آلہ سے ملا دو جس سے **کِلک کِلیک** کی آواز پیدا ہوتی ہے۔ لیکن **مورچے** کے تار اور اُس آلہ کے بیچ میں شیشے کی ایک نلکی تانبے کے برادے سے بھری ہوئی

لاسلکی پیام رسانی کا اصول

بجلی کی وہ موج جو مورچہ (م) سے پیدا ہوتی ہے گھنٹی (گ) تک نہیں جاسکتی اس واسطہ کہ بیچ میں (ن) ایک نلکی لگی ہوئی ہے جس میں تانبے کا برادہ بھرا ہے وہ بجلی کی موج کی راہ میں حائل ہوتا ہے۔ جبکہ ظرف کلشت (ظ) بجلی پیدا ہوکر اثیر کو صدمہ پہنچاتی ہے تو آخر الذکر میں موجیں پیدا ہوتی ہیں اور وہ پھیلتے پھیلتے نلکی (ن) کے برادہ کو متاثر کرتی ہیں جس سے اس کے ذرات باہم مل جاتے ہیں اور بجلی کے لیے ایک رستہ پیدا ہوجاتا ہے اور وہ تار پر سے گزر کر گھنٹی بجاتی ہے۔

حائل کردو۔ جو بجلی کہ موڑچہ میں پیدا ہوتی ہے ہم دیکھتے ہیں
کہ آلہ تک نہیں پہونچ سکتی اور نلکی کے بیچ میں حائل ہونے کی وجہ
سے رُک جاتی ہے اب فرض کرو کہ اس مقام پر جہاں سے پیام
روانہ ہوا ہے بجلی کی تاثیر سے ایثر میں تموّج پیدا کیا گیا۔ اور
یہ تموّج بڑھتے بڑھتے ہماری نلکی تک پہونچ گیا۔ یہاں ایثر کی
موج تانبے کے ذرّات کو متاثر کرکے ان میں ایک ایسی مقناطیسی
قوت پیدا کردیتی ہے کہ جس سے سب ذرّات باہم ملکر ایک شے
ہو جاتے ہیں اور یہ شے موڑچہ کے تار اور آلہ مذکورۂ بالا سے متصل
ہوکر ایک پل کی طرح بن جاتی ہے جس پر بجلی فوراً اپنا راستہ پاتی
ہے اور آلہ میں داخل ہوجاتی ہے اور کلک کی آواز پیدا کرتی ہے
اب فرض کرو کہ نلکی کے قریب ایک موگری لگی ہوئی ہے جو تانبے کے
ذرّات میں کشش پیدا ہونے کی وجہ سے اُن کی طرف کھنچ آتی
ہے اور نلکی پر گرتی ہے۔ اس ضرب کے ساتھ ہی تمام ذرّات منتشر ہوجاتے
ہیں اور بجلی کا راستہ پھر بند ہو جاتا ہے لیکن ایثر کی دوسری
موج جب آتی ہے تو وہ پہلی موج کی طرح اپنا عمل کرتی ہے اور
اُن ذرّات میں قوت جاذبہ پیدا کرکے پھر ایک پل بنا دیتی ہے اور بجلی کو

ــہ BATTRY

جانے کا راستہ ل جاتا ہے۔ مگر اتنے میں موگری پھر پلٹتی ہے اور پھر
پل ٹوٹ جاتا ہے۔ غرضکہ **بجلی** ایک مرتبہ جاتی ہے اور پھر رُک جاتی
ہے۔ جب **اثیر** کی موجوں کی مدد سے پھر پل بن جاتا ہے تو پھر
جاتی ہے اور پہلے کی طرح پھر رک جاتی ہے۔ یعنی اس تار پر
بجلی کو چلانا اور روکنا اس شخص کے ہاتھ میں آ جاتا ہے۔ جو
اثیرعہ کی موجیں دور دراز مقام سے بھیج رہا ہے۔ چنانچہ **بجلی** کے
اس چلنے اور رُکنے سے اشارات پیدا ہو گئے۔ اور جس طرح
ہم گزشتہ باب میں بیان کر آئے ہیں اچھا خاصہ پیام رسانی
کا سلسلہ قایم ہو گیا۔

زمانے نے جب ترقی کی تو اسی اصول پر عمل کر کے
ایک بڑی کل بنائی گئی جس سے **اثیر** میں عظیم الشان تموج پیدا
کیا گیا۔ اور ہزاروں میل پیام پہونچانے کا سلسلہ قایم ہو گیا۔
بجلی کے اثر کے قبول کرنے والے اور اثیر کے امواج کا
پتا دینے والے آلے بھی بہت ذکی الحس بنائے گئے۔ لیکن اصول
یہی باقی رہا۔

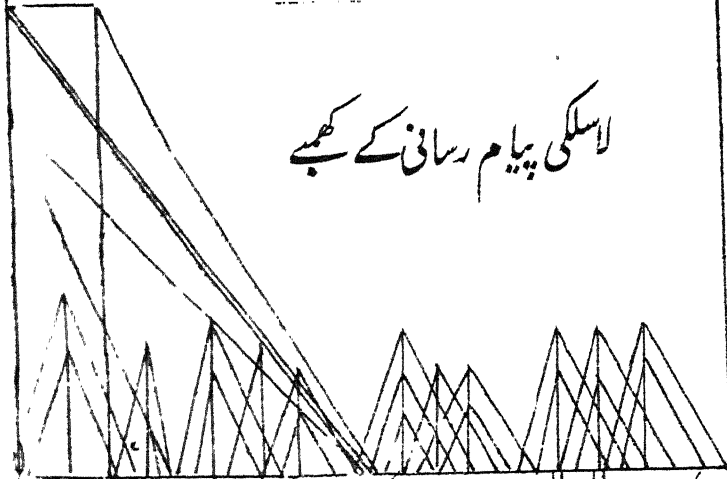
تم نے دیکھا ہوگا کہ سکندر آباد (دکن) میں لاسلکی پیام رسانی کا

AETHER عہ

سامان موجود ہی اور اسی طرح دہلی میں بھی ہی اور تمام بڑے بڑے مقامات پر بھی۔ سکندر آباد میں پیام پہونچانے اور پیام لینے دونوں طرح کی کلیں موجود ہیں۔ وہاں کئی ایک اونچے اونچے کھمبے یا ستون نصب ہیں۔ اونچا اس واسطے بنایا گیا ہی کہ اس کی بلندی کو اس فاصلہ سے تعلق ہی جہاں پیام بھیجنا مقصود ہوتا ہی۔ ان میں سے ایک ستون کو دیکھو گے تو معلوم ہو گا کہ اس کے پاس بہت سے تار اور لگے ہوئے ہیں اور ایک مورچہ رکھا ہوا ہی جس کے ذریعہ سے بجلی پیدا ہوکر ایک خاص آلہ میں سے جسے مُکَثِّف کہتے ہیں جمع ہوتی ہی اور دوسرے تاروں پر اثر ڈالکر جھنکار پیدا کرتی ہی۔ چونکہ اتنی بڑی کل بجلی پیدا کرنے کی اس وقت تک کوئی ایجاد نہیں ہوئی ہی جو خود اپنی قوت سے دور دراز مقام تک اثر ڈال سکے اس لیے تاروں کا یہ طریقہ اختیار کیا گیا ایک تار کی جھنکار دوسرے تار میں جھنکار پیدا کرتی ہی اور اسی طرح تمام تاروں میں جھنکار پیدا ہوکر کروڑوں لرزات فی ثانیہ پیدا ہوجاتی ہیں۔ اور اُتنی ہی زیادہ اثیر[۵۵] میں لہریں پیدا کرنے کی قوت بڑھتی جاتی ہی۔ فرض کرو کہ سکندر آباد میں تم نے ایک مورچہ کی مدد سے

---

۵۵ AETHER

پچاس حصے بجلی پیدا کی۔ تو اُس کا اثر بہت سے تاروں کی جھنکار سے
سیکڑوں گنا زیادہ بڑھ جائیگا۔ اب دیکھو کہ بجلی کی اس قوت سے
یہاں ایک عظیم الشان تموج پیدا ہوا۔ اور لہریں چلیں اور اُن کے
راستہ میں رکاوٹیں پڑتی جاتی ہیں جن میں سے زمین کی گولائی
بہت بڑی رکاوٹ ہے۔ ان سب رکاوٹوں کی وجہ سے یہ
موجیں کمزور ہو جاتی ہیں مگر چونکہ بہت دور دور پھیلی ہوئی ہوتی
ہیں اس لیے راستہ میں جو اسٹیشن قایم کر دیے جاتے ہیں وہاں تک
کوئی نہ کوئی موج کتنی ہی کمزور کیوں نہ ہو پہونچ جاتی ہے۔ یہاں
پھر وہی تاروں کا سلسلہ موجود ہوتا ہے۔ جن میں سے کسی ایک

لاسلکی پیام رسانی کے ایک اسٹیشن پر یہ تار کے کھمبے لگے ہوئے ہیں ان تاروں میں سے کسی ایک تار میں
اثیر کی امواج پہنچکر تھرتھراہٹ پیدا کرتی ہیں جو دوسرے تاروں کی مدد سے بہت قوی اور زبردست ہو جاتی ہے۔

میں بھی ہلکی سی تھرتھراہٹ اگر ان موجوں سے پیدا ہو جاتی ہو تو دوسرے تمام تاروں میں گونج کر بہت زبردست اور قوی اور اتنی زوردار ہو جاتی ہو کہ پیام لینے کا جو آلہ رکھا ہوا ہو وہ کافی متاثر ہو جاتا ہو اور اشارات ظاہر ہونا شروع ہو جاتے ہیں۔

فی زمانہ جہازرانی کے لوازمات میں سے یہ ہو کہ فضائے ایتھر میں تموج پیدا کرنے والے بڑے بڑے آلے اور نیز ان موجوں کو محسوس کرنے والے ذکی الحس آلے ہر جہاز پر موجود رہیں۔ تاکہ راہ میں اگر اسے کوئی صدمہ پہونچے تو ایتھر کے موجوں کے ذریعہ سے وہ اپنا پیام دوسرے جہاز یا مقام تک پہنچا سکے اور اسی طرح سے اپنے پیام کا جواب آنا کی آن میں سن سکے۔

باب ۳

بجلی ہمارا کلام لیجاتی ہو

اس وقت تک ہم نے یہ دیکھا کہ ہمارا پیام بجلی خود اپنی زبان میں ایک مقام سے دوسرے مقام تک لیجاتی ہو۔ اس کی

زبان کیا ہی؟ یہی کِلِک کِلِیک کی آواز۔ لیکن اب ہم یہ بتانا چاہتے ہیں کہ جو الفاظ ہمارے منھ سے نکلتے ہیں خود وہی الفاظ بجلی کی مدد سے ایک شخص سے دوسرے شخص تک پہونچ سکتی ہیں۔

اسّی سال ہونے آئے ہیں کہ امریکہ میں ایک عالم بجلی کی مدد سے لوہے کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں میں مقناطیسی قوت پیدا کر رہا تھا۔ اس کا ذہن اتفاق سے ادھر متوجہ ہوا کہ جب بجلی اپنی جگہ سے روانہ ہوکر مقناطیس میں پہونچتی ہی اور وہاں یکایک رک جاتی ہی تو لوہے میں ایک جھنکار کی آواز پیدا ہوتی ہی

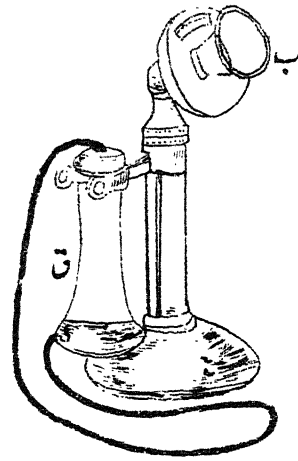
بیس برس گزر گئے اور یہ تحقیقات یہیں تک رہی۔ پھر جرمنی میں ایک شخص نے اسے ترقی دے اور یہانتک کامیابی حاصل کی کہ تھوڑے فاصلہ سے لوہے میں آواز پیدا ہو سکے۔ چنانچہ اُس نے خود اپنی آواز کو پہنچانے کی کوشش کی۔ مگر کامیابی نہ ہوئی اس لیے کہ ابھی تک کوئی صحیح آلہ ہی نہ بنا تھا جو بجلی سے کام لینے میں مدد دیتا۔

اس کے بعد پھر بیس برس کا ایک اور عرصہ گزر گیا اور برابر تجربے ہوتے رہے آخر کار امریکہ میں کامیابی کی صورت نظر آئی

شروع میں بجلی جو دور تک ہمارا کلام نہیں پہونچاتی تھی اب ہمارے مُنھ کے الفاظ دور دراز فاصلہ تک پہونچانے لگی۔ اس کامیابی کے اصول کو اس طرح سمجھو۔

جب تم کسی سے بات کرتے ہو تو تمھارے مُنہ سے آواز نکل کر ہوا میں تموّج پیدا کرتی ہے۔ یہ تموّج لہریں مارتا ہوا تمھارے مخاطب کے کان کے پردوں سے ٹکراتا ہے۔ اور اندر کی چھوٹی چھوٹی ہڈیوں۔ عضلات و اعصاب پر اثر ڈالتا ہے جس سے سامعہ کی حس پیدا ہوتی ہے۔ یا یوں کہو کہ جب تم آواز نکالتے ہو تو تمھارے نرخرہ میں ایک جھلی ہے وہ تن جاتی ہے اور اُس میں تمھارے آواز نکالنے کی کوشش سے تھرتھراہٹ پیدا ہوتی ہے۔ جس طرح تالاب میں ایک ڈھیلا پھینکنے سے تموّج پیدا ہوتا ہے اور موجیں بڑھتے بڑھتے غائب ہو جاتی ہیں اسی طرح اس تھرتھراہٹ سے ہوا میں جو لہریں پیدا ہوتی ہیں دور دور پھیلتی چلی جاتی ہیں۔

اب اپنے مخاطب کے کان کے پردے کو دیکھو یہ بھی ایک تنی ہوئی جھلی کی طرح پھیلا رہتا ہے اور بہت ذکی الحس ہوتا ہے۔ اور جس وقت ہوا کی لہریں پھیلتے پھیلتے اُس کے پاس پہونچتی ہیں یہ فوراً اس کے اثر کو محسوس کرتا ہے یعنی خود اس میں بھی ایسی ہی

تھرتھراہٹ پیدا ہو جاتی ہے۔ جیسے کہ تمھارے نرخرے کی جھلی میں ہوئی تھی۔ اس تھرتھراہٹ کے پیدا ہوتے ہی کان اعصاب و عضلات کی مدد سے تمھارا کلام سُن سکتا ہے۔ بالکل یہی اصول **ٹیلیفون** میں رکھا گیا ہے۔

ایک آلہ ٹیلیفون (ب) بات کرنے کا بھونپو ہے اور (ق) بات سُننے کی قرنا ہے۔

ٹیلیفون وہ آلہ ہوتا ہے جس کی مدد سے آواز ایک مقام سے دوسرے مقام تک پہونچ سکتی ہے۔ کبھی تم نے بچپن میں تاگے کا **ٹیلیفون** بنا کر کھیلا ہے؟ ہم اپنے بچپن کا حال بیان کرتے ہیں کہ جب یہ کھیل کھیلنے کو جی چاہتا تو ایک مضبوط بٹی ہوئی رسی لیتے

اور دو ٹین کی ڈبیاں لیکر پھندے میں سوراخ کرتے اور رسی
کے دونوں سروں کو ایک ایک ٹین کی ڈبیا کے سوراخ کے اندر
سے نکالکر ایک کانٹے سے اٹکا دیتے پھر ایک طرف ہم جاتے اور
دوسری طرف ہمارا چھوٹا بھائی رسی لیکر جاتا۔ اور جب رسی خوب
تن جاتی تو ہم ڈبیا میں منھ ڈال کر بات چیت کرتے۔ ہماری بات
کو بھائی اپنا کان ڈبیا سے لگاکر سُن لیتا تھا۔ اور اسی طرح جب
وہ بات کرتا تو ہم سُن لیتے تھے۔ خواہ کتنی ہی آہستہ سے باتیں
کرتے مگر آواز اس کے کان تک پہونچ جاتی تھی۔ پھر اگر ہم میں
اور بھائی میں فاصلہ زیادہ ہوتا تو اس کل سے کام نہ چلتا اور
ہماری آواز کی جھنکار اس کے کانوں تک نہ پہنچتی۔

بالکل یہی ترکیب ٹیلیفون کی ہے۔ چونکہ آدمی کی آواز
سے جو جھنکار پیدا ہوتی ہے اس کا اثر دور دراز فاصلہ تک نہیں
جا سکتا۔ اس لیے اس دِقت کے رفع کرنے کے لیے بجلی کی مدد
کی ضرورت پڑی۔ گو یہ آواز کی جھنکار کو خود دور تک نہیں لیجاتی
ہے۔ لیکن اس دھات کے پتر میں جو سننے والے کی کل میں لگا ہوا
ہے اُسی طرح کی تھرتھراہٹ پیدا کر دیتی ہے۔ جیسے کہ بولنے والے
کی آواز سے پیدا ہوئی تھی دور دراز فاصلوں کے لیے بجائے رسی کے

ایک پتر میں جو تھرتھراہٹ پیدا ہوتی ہے اسے ان تصویریں دکھایا ہے

پہلی تصویر سے معلوم ہوتا ہے کہ پتر پر خشک ریت چھڑک کیونکر اس میں تھرتھراہٹ پیدا کرتے ہیں۔ باقی تین تصویروں سے معلوم ہوتا ہے کہ دھات کے پتر کی تھرتھراہٹ یا لرزات کس قدر پیچیدہ ہوتی ہیں۔

دھات کا تار لگایا جاتا ہے۔ اور ڈبیہ کی جگہ ایک خوبصورت آلہ **اقابلہ** یا **قرنا** سے کام لیا جاتا ہے۔ جس مقام پر **ٹیلیفون** کے ذریعہ سے بات شروع کیجاتی ہے وہاں ایک **مورچہ** لگا رہتا ہے

جو بجلی کو اس مقام سے لمبے تار تک پہونچا دیتا ہے۔ اس لمبے تار
تک پہونچنے کے لیے راہ میں ایک مرسل ٹیلیفون[ـه] ملتا ہے، اس
مرسل ٹیلیفون میں ایک بکس ہوتا ہے جس میں بات کرنے کے لیے
ایک بھونپو لگا رہتا ہے۔ بکس میں کجلین[ـه] (فحمین) کے ذرّات بھرے
ہوتے ہیں اور اُس کا ڈھکنا بہت لچکدار ہوتا ہے جب ہم بات
کرتے ہیں تو بھونپو کے اندر ہوا کی لہریں جاکر بکس کے ڈھکنے کو
کم و بیش دباتی جاتی ہے۔ اس دبانے کا اثر ذرّات کجلین پر فی الفور
پڑتا جاتا ہے۔ اب اس بجلی کا حال سُنو جو مورچہ سے آرہی ہے
جب وہ بکس میں پہونچی تھی تو ذرّات کجلین کے منتشر ہونے کی
وجہ سے اپنا راستہ اچھی طرح نہیں بنا سکتی تھی اور لمبے تار تک
نہیں پہونچ سکتی تھی۔ لیکن جب بولنے والے کی آواز سے ڈھکنے نے
ان ذرّات کو دبایا۔ تو اُن کے انتشار کی حالت میں کمی واقع
ہوئی۔ اور وہ ایک دوسرے سے زیادہ متصل ہو گئے تو بجلی کے
لیے ایک راستہ بن گیا اور وہ اس پر سے گذر گئی۔

یہ بات ذہن نشین رکھنا چاہیئے کہ کلام کرنے والے کے مُنھ
سے جو الفاظ نکلتے ہیں ان کا ڈھکنے پر مختلف درجہ کا دباؤ

CARBON. ـه RECEIVER ـه

پڑتا ہے۔ اس دباؤ کی یہ کمی و بیشی مختلف الفاظ کے ڈھکنے کو کم و بیش دبانے کی قوت پر منحصر ہے۔ اور جس قدر کم و بیش دباؤ اس ڈھکنے پر پڑیگا اُتنا ہی کم و بیش راستہ بجلی کو جانے کے لیے ملیگا پس جب وہ اس راستہ سے گذر کر بڑے تار سے ہوتی ہوئی سُننے والے کی طرف پہونچیگی تو اسی قدر اور اُسی مناسبت سے ایک برقی مقناطیس پر اثر کریگی یہ برقی مقناطیس حقیقت میں دھات کا ایک ٹکڑا ہے جس کے چاروں طرف تار لپٹا رہتا ہے۔ اس تار میں بجلی کے پہونچتے ہی دھات کے اس ٹکڑے میں مقناطیسی قوت پیدا ہو جاتی ہے اور وہ برقی مقناطیس کہلاتا ہے۔

ٹیلیفون میں اس برقی مقناطیس کے قریب ہی ایک لوہے کا پتر لگا ہوا ہے جو ایسا ہی لچکدار ہے جیسا کہ مذکورہ بالا بکس کا ڈھکنا لچکدار تھا۔ یہ لچکدار پتر مقناطیس کی بجلی کے کم و بیش کے لحاظ سے کبھی زیادہ کھنچ جاتا ہے اور کبھی کم۔ جذب کی اس کمی بیشی سے ایک قسم کی تھرتھراہٹ اس میں پیدا ہوتی ہے جو بالکل اس تھرتھراہٹ کے مماثل ہوتی جو بکس کے ڈھکنے میں بات کرنے سے پیدا ہوتی ہے اس مماثلت کا نتیجہ یہ ہوا کہ جو کلمات بولنے والے کے منھ سے نکلے تھے

ELECTROMAGNET ے

وہی بالکل یہاں بھی سنائی دینے لگی۔ یعنی ڈھکنے اور لوہے کے پتر
دونوں کی تھرتھراہٹ بالکل ایک ہی طرح کی واقع ہوئی اور اس
تھرتھراہٹ نے جن ہوائی موجوں کو پیدا کیا۔ وہ بھی ایک ہی طرح
کی ہوئیں۔ پس سننے والے کے کان کے طبل پر اُسی طریقہ سے پڑیں
جس طریقہ سے کہ روانہ ہوئیں تھیں اور کلام کرنے والے کے الفاظ
اور لہجہ کو سننے والے کے سامعہ تک پہونچا دیا۔ مذکورہ بالا اصول
کے سمجھنے کے لیے ذیل کی تصویر کو غور سے دیکھو

ٹیلیفون کا اصول

مورچہ (م) سے بجلی کی موج رواں ہوتی جاتی ہی۔ اور اثر منتقل کرنے والے آلہ (ک) میں جو سفوف کی ہو بجلیس (کاربن) بھری ہی اس میں سے گزر کر تار پر پہونچتی ہی۔ تار کے راستے سے وہ بہت دور چلکر ایک آلہ قابلہ (رسیور) ق میں پہونچتی ہیں جہاں ایک قرنا کی مدد سے سننے والا اُسنتا ہی

غرضیکہ ٹیلیفون میں بات کرنے والے کی آواز مورچہ سے جاری ہونے والی بجلی کی موج کو اپنے تابع رکھتی ہے۔ اور یہ موج دور سُننے والے کی قرنا پر پہونچکر مختلف درجہ کے مقناطیسی کششوں کے باعث ہوتی ہے۔ جن سے قرنا کے دھات کے پتلے پتر میں اسی طرح کی تھرتھراہٹ اور حرکت پیدا ہوتی ہے جیسے کہ بات کرنے والے نے بھونپو کے پتر میں پیدا کی تھی۔

ہم دیکھتے ہیں کہ جب کسی ٹیلیفون سے بات کرنا مقصود ہو تو اس کے بکس کے داہنی طرف جو دستہ لگا ہوا ہے اُسے گھماتے ہیں۔ اس عمل سے برقی مقناطیس کی کل کو حرکت پیدا ہوتی ہے اور سُننے والے کے ٹیلیفون کے قریب جو گھنٹی لگی ہے وہ بجلی کے ذریعہ سے بجنے لگتی ہے تاکہ معلوم ہو جائے کہ کوئی شخص بات کرنا چاہتا ہے۔ لیکن یہ اُسی حالت میں ممکن ہے جبکہ قرنا اور بھونپو اپنے اپنے ہُک پر لٹکی ہوں کیونکہ قرنا کے اُٹھاتے ہی گھنٹی کی طرف کا راستہ منقطع ہو جاتا ہے اور وہ راستہ کھل جاتا ہے جس پر سے بجلی کی وہ موجیں سفر کرتی ہیں جن کا کام لوہے کے پتّر کے لرزات کو ایک طرف سے دوسری طرف منتقل کرنا ہے۔ یاد رکھنا چاہیے

عہ ELECTROMEGNET. عہ BATTERY

کہ کسی کی آواز خود بجلی کے تاروں پر دوسری طرف نہیں جاتی بلکہ
بجلی کی وہ موج جاتی ہے جو بولنے والے کی آواز کے تابع ہوتی ہے

یہ طریقہ جو ہم نے اوپر بیان کیا ہے صرف ایک شخص سے
بات چیت کرنے کے لیے مخصوص ہے مختلف لوگوں سے ہم بات چیت
کرنا چاہیں تو اس کے لیے ضرور ہوگا کہ ایک صدر مقام ہو جہاں
تمام لوگوں کے ٹیلیفونوں کے تار ایک جگہ اکھٹے لگے ہوں۔ کلکتہ
یا بمبئی جیسے شہروں میں سیکڑوں ٹیلیفون ہونگے اور آدمی مختلف
لوگوں سے باتیں کرنا چاہیگا اس لیے آسانی کے لیے ایسے مقامات
پر ایک صدر مقام بنایا جاتا ہے جہاں تمام ٹیلیفون کے تار موجود
ہوتے ہیں۔ صرف ضرورت یہ پڑتی ہے کہ کوئی آدمی زید کے
ٹیلیفون کو بکر کے ٹیلیفونؑ سے ملا دے۔ اس صدر مقام پر مزید
آسانی کے لیے آدمیوں کے ناموں کے بجائے نمبر مقرر ہوتے ہیں،
ان نمبروں کی ایک فہرست ہوتی ہے جو ہر شخص کے پاس رہتی ہے
یہاں ٹیلیفون لگا ہوتا ہے۔ پکارنے والا صدر مقام کو صرف یہ
کہدیتا ہے کہ فلاں نمبر سے ملا دو۔ اور صدر مقام کا ملازم اس
ٹیلیفون کو مطلوبہ نمبر سے ملا دیتا ہے۔ اس ملازم کے سامنے ایک

ع TELEPHONE

ایک میز ہوتی ہے اور تمام ٹیلیفونوں کے تار اس میز میں لگے رہتے ہیں۔ اور ہر تار میں ایک دھات کا خانہ لگا رہتا ہے۔ دو ٹیلیفونوں کے ملانے کے لیے ملازم یہ کرتا ہے کہ ایک چھوٹا سا تار لیتا ہے جس میں دونوں سروں پر دو گھنڈیاں لگی رہتی ہیں۔ وہ اس تار کو اُٹھاکر اُس کی ایک گھنڈی ایک ٹیلیفون کے خانہ میں رکھدیتا ہے اور دوسری گھنڈی دوسرے ٹیلیفون کے خانہ میں۔ اس طرح دونوں تار مل جاتے ہیں۔ لیکن اب ایک ایسا طریقہ ایجاد ہوا ہے جس میں تیسرے آدمی کی مدد کی ضرورت بالکل باقی نہیں رہتی۔ وہ یہ ہے کہ ہر گھر پر ٹیلیفون کے ساتھ ایک چھوٹی سی تختی ہوتی ہے۔ جس پر ۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۰ یہ ہندسے کھدے ہوئے ہوتے ہیں اور ایک سوئی بھی لگی رہتی ہے۔ فرض کرو کہ تم نمبر ۲۱۵ سے بات چیت کرنا چاہتے ہو تختی کی سوئی تم پانچ پر لگاؤگے۔ اور ایک دستہ کو جو وہاں موجود ہوتا ہے گھادوگے پھر اس سوئی کو ایک پر لاؤگے۔ اور دستہ کو گھماؤگے پھر دو پر لاؤگے اور دستہ کو گھماؤگے۔ سوئی کو اس طرح ہندسوں پر لانے سے اور ساتھ ساتھ دستہ گھمانے سے یہ ہوگا کہ صدر مقام کے ایک پرزہ کی مدد سے بجلی بلا کسی شخص کی مدد کے تمہاری ٹیلیفون کے تار کو

تار نمبر ۱۲۱۵ سے ملا دیگی اور تم اپنے دوست سے بات کر لوگے
اس سے بھی بڑھکر عجیب بات سنو کہ اگر تم سے کسی نے ٹیلیفون
کے ذریعہ سے بات کرنی چاہی اور تم گھر پر نہ ہوے تو یہ ہوسکتا
ہی کہ اس کا سارا کلام ایک آلہ میں جسے **تلغرافون**ع کہتے ہیں جذ
رہے اور جب تم آؤ تو اُسے سُن لو۔

اسے یوں سمجھو کہ فرض کرو تم اپنے گھر سے کہیں جارہے ہو
اور تم نے آلہ "**تلغرافون** کو اپنے **ٹیلیفون** سے ملا دیا ہی۔ فرض
کرو کہ تمھاری غیبت میں کسی نے تم سے بات کرنی چاہی اور
ٹیلیفون پر پوچھا "کوئی ہی" تو اُسے تمھارے خالی کمرے سے جواب
ملے گا۔ یعنی جس وقت تمھارے **ٹیلیفون**ع کے تار سے اس شخص
کے **ٹیلیفون** کا تار ملجائیگا تو فوراً یہی آلہ **تلغرافون** بھی اپنا کام
شروع کردیگا۔ اور جو الفاظ اس کے مالک نے اس سے کہے ہیں وہ
ٹیلیفون کے اندر دہرادیگا۔ مثلاً وہ یہ کہیگا کہ" صاحب باہر گئے ہیں
اور کہیں دوپہر تک لوٹینگے ۔ میں بجلی کا ایک ننھا سا آلہ ہوں
اگر آپ چاہیں تو آپ کا پیام محفوظ رکھوں ۔ اور جب صاحب آئیں
تو اُن سے کہدوں ۔ اگر آپ کا جی چاہتا ہی تو براہ مہربانی صاف

ع TELEGRAPHONE   ع TELPHONE

الفاظ میں فرمایئے "۔

اب اس کا اصول سمجھ لو، تم جانتے ہو کہ جب تم ایک ٹیلیفون[ع] سے بات کرتے ہو تو تمھارے بات کرنے سے ایک بڑی مقناطیس[ع] جو تار کے سرے پر دور رکھا ہوا ہی لوہے کے ننھے سے پتّر کو جذب کرتا اور چھوڑتا رہتا ہی۔ مگر آلہ "تلغرافون[ع]" میں اس کی کوئی ضرورت نہیں کیونکہ یہاں کوئی آدمی نہیں ہی جو ہوا کے تموّج کو سُن سُن کے اس لیے ننھے سے پتّر کی بجائے لوہے کا ایک تار یا پٹا برقی مقناطیس کے قریب لگا دیا گیا ہی اور جب تک آلہ کام کرتا رہتا ہی یہ پٹّا اوّل الذکر کے پاس سے سرکتا جاتا ہی جب دور دراز مقام سے ایک آدمی ٹیلیفون سے باتیں کرتا ہی تو یہ برقی مقناطیس لوہے کے اس پٹّے میں جبکہ وہ اس کے پاس سے گزرتا ہی ایک طرح کی مقناطیسی قوّت پیدا کر دیتا ہی اور جب صاحب خانہ لوٹ کر آتا ہی تو وہ اس پٹّے کو ایک آلہ "قابلہ (قرنا)" کے سامنے گذارتا ہی۔ لوہے کے مقناطیس کی وجہ سے ٹیلیفون کے ننھے سے پتّر میں حرکت پیدا ہو جاتی ہی اور وہی آواز پیدا ہوتی ہی جو اس میں بند تھی۔ یہ عجیب و غریب آلہ تلغرافون ٹیلیفون کے ساتھ زیادہ استعمال میں

TELEGRAPHONE ع ELECTROMAGNET ع TELEPHONE ع
RECEIVER

نہیں آتا۔ بلکہ وہ ایک کلرک کے کام کے لیے زیادہ استعمال ہوتا ہی
یعنی بولنے والا ٹیلیفون کی طرح کا ایک بھونپو لیکر اس میں بات
کرتا ہی۔ یہ بات تار کے ذریعہ سے ٹلغرافون کے پاس پہونچتی ہی
اور وہ اُسے مذکورہ بالا طریقہ پر محفوظ کرتا جاتا ہی۔ بعدہ اس آلہ
کو کلرک کے پاس رکھدیا جاتا ہی اور وہ اپنے اطمینان سے جب
اُسے فرصت ہو تمام کلام سُن کر لکھ لیتا ہی

باب

بجلی روشنی کرتی ہی

ہندوستان کے بڑے بڑے شہروں میں تم نے مکانوں میں
اور سڑکوں پر بہت تیز روشنی کے ہنڈے اور فانوس لٹکے ہوئے
دیکھے ہونگے۔ سب لوگ اس روشنی کو بجلی کی روشنی کہتے ہیں۔
مگر کبھی تم نے اس پر غور بھی کیا ہی کہ یہ کیا چیز ہی اور بجلی سے
کس طرح پیدا ہوئی ہی۔ اس میں نہ گیس جلتی ہی اور نہ تیل ڈالا
جاتا ہی اور نہ دھواں نکلتا ہی لیکن روشنی نہایت نورانی ہوتی ہی

تمھیں نہ معلوم ہو تو اس کی تفصیل مجھ سے سُنو۔

انگلستان میں ایک عالم گذرا ہے جس کا نام سرہمفری ڈیوی[a] تھا۔ وہ ایک مرتبہ لندن کے رایل انسٹیٹیوشن[b] میں بجلی کے ایک بھاری مورچہ سے چند تجربے کر رہا تھا اس نے دو تاروں کے سروں میں جو مورچہ[c] سے لگی ہوئے تھے کوئلے کے دو ٹکڑے لگا دیے تھے۔ جب وہ ان دونوں ٹکڑوں کو ایک دوسرے سے جدا کرتا۔ تو بجلی کے لیے ہوا میں اپنا راستہ بنانے میں بہت دقت ہوتی۔ اس دقت کے دفعہ کرنے کے لیے بجلی کوئلے کے دونوں ٹکڑوں کے بہت باریک باریک ذرات نوچ کر تاروں کے سروں کے درمیان ہوا میں پھیلا دیتی اور یہ ذرات اس کے لیے ایک پُل کا کام دیتے۔ پس اگر یہ کوئلے کے ٹکڑے ایک دوسرے سے زیادہ دور ہو جاتے تو کوئی روشنی ظاہر نہ ہوتی۔ لیکن جب نزدیک رہتے تو ان کے بیچ میں بجلی کی روشنی کی ایک کمان بن جاتی۔ ڈیوی کو اس روشنی میں بیحد تیزی دیکھکر سخت حیرت ہوئی۔ کیونکہ دنیا میں انسان کی پیدا کی ہوئی کوئی روشنی ایسی نہ تھی جو اس کا مقابلہ کرسکتی۔ اب اس روشنی کی حقیقت سمجھ لو۔

---

[a] SIR HUMPHRY DAVY

[b] ROYAL INSTITUTION

[c] BATTRY

معمولی پیام رسانی کا تار عموماً تانبے کا ہوتا ہے اور بجلی کو اس پر
گذرنے میں کوئی دقت نہیں ہوتی۔ اس آسانی کی وجہ سے
اسے عمدہ موصل کہا جاتا ہے۔ لیکن کوئلہ عمدہ موصل نہیں ہے
بلکہ خراب ہے اس لیے جب بجلی کو اس میں سے اپنا راستہ نکالنا
پڑتا ہے تو وہ گو کامیاب ہو جاتی ہے مگر بدقت۔ کوئلے کے ذرات
پھیلے ہوئے ہوتے ہیں اور ان میں جو ہوا کی جگہ خالی رہتی ہے
اس لیئے سخت مزاحمت پیش آتی ہے۔ تاہم بہت قوت صرف کرکے
وہ ایک ذرہ سے دوسرے ذرّہ تک پہونچنے کے لیے ایک طرح
کا پل بنا ہی لیتی ہے۔ سر ہنری ڈیوی کے تجربہ سے تم نے یہ سمجھ
لیا ہے کہ بجلی کے اس عبور کے وقت کوئلہ کی نوکیں گرم ہوکر سفید
ہو جاتی ہیں۔ اور ان کے بیچ میں سے صاف سفید روشنی ظاہر
ہوتی ہے۔

زمانہ حال کے معمولی بجلی کے لیمپوں میں بھی یہی اصول نگاہ رکھا
گیا ہے۔ ان میں بجائے کوئلہ کے سخت گلین کی پنسلیں استعمال ہوتی
ہیں۔ ان لیمپوں میں ایک پرزہ ہوتا ہے جو پنسلوں کو اس وقت
تک ملائے رکھتا ہے جب تک کہ بجلی کی لہر ان میں دوڑنے

CORBON ؎ GOODCØDUCTON ؎

نہیں لگتی لیکن اس کے آتے ہی یہ پرزہ دونوں پنسلوں کو جدا کرکے اتنے فاصلہ پر کر دیتا ہی کہ بجلی کے اس فصل کو عبور کرنے کی کوشش میں پنسلوں کے دونوں سروں سے ایک دلفریب نور نکل کر محراب کی صورت میں قایم ہو جاتا ہی۔

اس کے بعد سرہمفری ڈیوی نے ایک اور تجربہ کیا۔ یعنی ایک کوئلہ کی ایک تپلی ڈنڈی بنائی اور اس میں ایک قوی مورچہ[عـہ] کی موج لیگئے۔ اس لہر نے تمام ڈنڈی کو اتنا گرم کر دیا کہ اس میں سے سفید روشنی نظر آنے لگی۔ بعدہٗ بغیر مورچہ کے بجلی پہونچانے کی ایک تدبیر معلوم ہوئی۔ اس تدبیر سے سب سے پہلے بجلی کا لیمپ جو ایجاد ہوا۔ اس میں باریک کجلیں[عـہ] استعمال کی گئی جن میں سے بجلی کو گذرنے میں سخت دقت کا سامنا پڑتا تھا اور اس جدو جہد میں یہ ریشے اس کے اثر سے روشن ہو جاتے تھے مگر جل نہیں جاتے تھے۔

تمھیں حیرت ہوگی کہ کجلیں کے ریشے باوجود اس قدر گرم ہونے کے جل نہیں جاتے تھے اس کی وجہ بھی سن لو۔ تمھیں معلوم ہی کہ لمپوں میں مٹی کا تیل اور بتی جلتی ہی اور اس جلنے سے روشنی

CORBON عـہ BATTRY عـہ

پیدا ہوتی ہے - چراغ کے جلنے سے اس بتی کے ذرات یعنی کجلینع
اور حمضینس ہوا کے ایک گیس کے ذرات سے ملجاتی ہیں - جس کا
نام مائینس ہے جب تک مائین کے ذرات باقی رہتے ہیں بتی
جلتی رہتی ہے اور جب وہ صرف ہو جاتے ہیں تو بتی بھی نہیں
جل سکتی اور بجھ جاتی ہے - اس کا تجربہ اس طرح کرکے دیکھ سکتے ہو
کہ ایک شیشے کی بڑی ہانڈی میں ایک چراغ بند کرکے رکھدو
تھوڑی دیر تک چراغ جلتا رہیگا - پھر روشنی دھیمی ہوتی جائیگی اور
رفتہ رفتہ بجھ جائیگی - اس کی وجہ یہی ہے کہ ہانڈی کے اندر کی سب
مائین گیس جب صرف ہوگئی تو کوئی شے روشنی کو باقی رکھنے والی
نہ رہی اور ہوا کے دوسرے اجزا غالب آگئے اور چراغ بجھ گیا
اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ مائین گیس بتی کے جلنے کے لیے ضروری ہے
اس تجربہ کے بعد یہ خیال پیدا ہوا کہ اگر مائین گیس بالکل نہ ہو
تو شاید کجلین (فحمین) کے ریشے جلکر راکھ ہو جانے سے محفوظ رہ سکینگے
اور روشنی باقی رہیگی - مثلاً ایک شیشے کا ہنڈا لو جس میں کجلین کے
ریشے موجود ہوں - ان ریشوں کو قمقمے میں مناسب جگہ پر لگاکر ایک

OXYGEN ؎ HYDROGEN ؏ CORBON ع

خاص پمپ کی مدد سے اس کے اندر کی ہوا سب نکال لو اور
جس جگہ پمپ لگایا تھا اُس جگہ کو پگھلے ہوئے کانچ سے بند کردو۔ پھر
ایک ہنڈا کے پیندے میں بجلی کا تار اس طرح لگاؤ کہ اندر ہوا
جانے نہ پائے اور اُسی تار سے کجلین کے ریشوں کو متصل کردو
جب تم اس تار کے ذریعہ سے بجلی اندر پہونچاؤگے تو کجلین کے
ریشوں کی وجہ سے اُس کے راستہ میں سخت مزاحمت واقع ہوگی
اور اُسے اپنا راستہ بنانے کے لیے بہت قوت صرف کرنی ہوگی۔
اس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ تمام ریشے سفید نورانی روشنی سے جگمگاتے
نظر آئینگے اور چونکہ قمقمے کے اندر ہوا نہیں ہے اس کے ذرات جلنے سے
محفوظ رہینگے۔ تمھیں اس تجربہ کے بعد معلوم ہوگا کہ اس روشنی میں
تیل اور گیس کا سا جلنا نہیں ہے۔ بلکہ ایک دوسری قسم کا جلنا ہے جسمیں
مائین کی ضرورت نہیں ہے۔ معمولی لیمپوں میں کجلیں کے ریشوں کی
بجائے دھات کے باریک باریک تار استعمال کیئے جاتے ہیں جو
اُن کے مقابلہ میں زیادہ آسانی کے ساتھ روشن ہوجاتے ہیں۔ شروع شروع
میں جو تجربے کیے گئے ان سے یہ معلوم ہوا کہ دھات کے یہ ریشے
یا تار بجلی کی حرارت سے پگھل جاتے ہیں۔ لیکن تھوڑا ہی عرصہ ہوا
کہ بعض نادر دھاتوں کے ایسے تار تیار ہوئے ہیں جو حرارت سے

پگھلنے نہیں پاتے۔ ایسے تاروں کے لیمپوں کو دھات عہ کے تاروں کا لیمپ کہتے ہیں۔ ان میں بجلی کو کم قوت صرف کرنی پڑتی ہی یا بالفاظ دیگر بجلی میں کام نکل آتا ہی، اس لیے خرچ بھی کم پڑتا ہی

اس زمانہ میں بجلی کے جو لیمپ فانوس اور ہنڈے استعمال میں ہیں ان کی ایجاد کا سہرا امریکہ کے ایک مشہور عالم ٹامس عہ اے ایڈیسن کے سر ہی لیکن چونکہ سر جوزف ولسن عہ سوان نے بھی انگلستان میں بلا ایڈیسن کی مدد کے تجربہ کے لیے تھے اور وہ بھی قریب قریب اسی نیتجہ پر پہونچا تھا اس لیے یہ دونوں باہم شریک ہو گئے اور جو ہنڈے اُنھوں نے بنائے انھیں ایڈی سوان عہ کہتے ہیں۔

باب ۶

ڈنامو عہ

گزشتہ باب میں بیان کیا جا چکا ہی کہ بڑے بڑے کاموں کے لیے بجلی کی بہت بڑی مقدار کی ضرورت ہوتی ہی۔ یعنی اگر

عہ THOMAS-A-EDISON عہ METALLIC FILAMENT LAMP

عہ DYNAMO عہ EDISWAN عہ SIR JOSEPH SIVAN.

کسی شہر میں روشنی کیجائے یا ٹرام گاڑیاں چلائی جائیں تو بجلی
کی ایک کثیر مقدار حاصل ہونی چاہیے۔ رگڑ سے بجلی پیدا کرنے کی
کلیں یا مورچوں[1] سے یہ کام نہیں چل سکتے۔ اس لیے اس قدر
مقدار کے پیدا کرنے کے لیے دوسرے طریقے اختیار کیے گئے ہیں
سرہمفری ڈیوی[2] کے بعد پروفیسر فریڈی[3] ایک بڑا سائنس داں
ہوا ہے اُس نے اپنے تجربوں کے اثنا میں یہ بات معلوم کی کہ جب
وہ ایک تانبے کے تار کے لچھے کو مقناطیس کے سرے کے پاس یا
مقناطیس کے سرے کو لچھے کے پاس حرکت دیتا ہے تو جو بجلی لچھے میں
پڑی سورہی تھی بیدار ہوکر حرکت کرنے لگتی ہے۔ اس اصول پر
بجلی پیدا کرنے کے لیے چھوٹی چھوٹی کلیں بنائی گئیں جن میں تار
کی پونیاں[4] لگی رہتی ہیں۔ ان پونیوں کو ایک دستے سے گردش
دیجاتی اور وہ مقناطیس کے قریب ہی گھومتی رہتیں اور بجلی کی موج
اُن کے دونوں سروں کے تاروں سے باہر نکلی رہتی۔ ان تمام کلوں
میں مستقل مقناطیس[5] لگے رہتے تھے۔ مگر یہ اتنی قوی نہیں ہوتے
جتنے کہ برقی مقناطیس ہوتے ہیں۔ اگر تم ایک بڑا برقی مقناطیس

---

[1] BATTERIES [2] SIR HUMPHRY DAVY [3] PROF: FARADAY

[4] BUBBIUS [6] ELECTROMAGNET

[5] PERMANENT MAGNET

اور تار کا گھومنے والا بڑا لچھا لو تو بہ نسبت مستقل مقناطیس کے
بہت زیادہ بجلی پیدا ہو سکے گی مستقل مقناطیس کا نام سُن کر تم
دل میں کہتے ہوگے کہ مقناطیس کیا عارضی اور مستقل بھی ہوتا ہی؟
جبکہ مقناطیسی اثر فولاد یا ڈھلے ہوئے لوہے میں پیدا ہوتا ہی
تو وہ ہمیشہ رہتا ہی۔ لیکن اگر معمولی لوہا جسے فولاد کے مقابلہ میں
نرم لوہا کہا جا سکتا ہی اس میں یہ اثر ڈالا جائے تو دایمی نہیں ہوتا
مستقل مقناطیس کی قوت جاذبہ دوسرے فولاد کے ٹکڑوں میں بھی
منتقل کی جاسکتی ہی۔ یعنی اگر ایک لوہے کی سوئی کو اس سے مس کردو
تو وہ سوئی بھی مقناطیس بن جائیگی۔ اب تم شاید یہ سوال کروگے کہ
سوئی کیسے مقناطیس بن گئی؟ کیا اس میں پہلے سے بجلی موجود تھی؟ اگر
موجود تھی تو ہر فولاد کا ٹکڑا کیوں مقناطیسی اثر نہیں دکھلاتا؟ اس کے
جواب میں یہ سن لو کہ فولاد کے ٹکڑے کا ہر ذرّہ ایک ننھّا سا
مقناطیس ہوتا ہی لیکن اس کے سب ذرّے اک بے ترتیب حالت
میں پڑے رہتے ہیں۔ اور ایک دوسرے ہی کے مقابلہ میں اپنی
تمام قوت صرف کر دیتے ہیں اس لیے ان کا اثر باطل ہو جاتا ہی
اور فولاد میں اگرچہ قوّت جاذبہ نظر نہیں آتی لیکن اگر کوئی تانبے کے

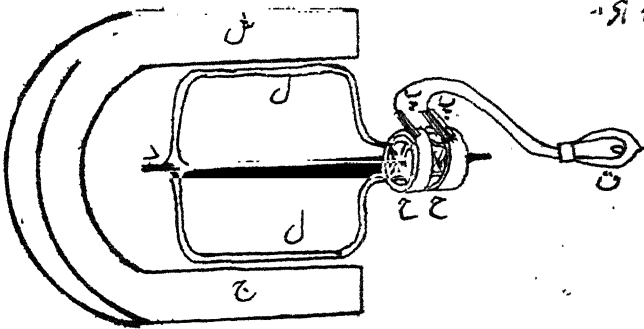
COIL ۔ کوئل

تاروں کا لچھا جس میں بجلی متحرک حالت میں موجود ہو اُس
فولاد کے ٹکڑے کے گرد لپیٹا جائے تو اس ٹکڑے کے بے ترتیب
مقناطیسی ذرات ترتیب کے ساتھ آراستہ ہو جاتے ہیں۔ اور ایک
دوسرے کے مقابلہ میں اپنی قوت صرف کرنے کی صورت باقی نہیں
رہتی اب اُن کی مجموعی قوتوں کا اثر یہ ہوتا ہے کہ فولاد میں
قوت کشش پیدا ہو جاتی ہے۔ اس فولاد کے ٹکڑے کے ذرّات جو
بجلی کے اثر سے ایک مرتبہ ترتیب کے ساتھ آراستہ ہوگئے ہیں اسی
طرح باترتیب باقی رہتے ہیں۔ اور اگر تانبے کا تار دور کر دیا جائے تب
بھی خلط ملط نہیں ہوتے اس لیے جو قوت جاذبہ ایک دفعہ پیدا
ہو جاتی ہے وہ پھر زائل نہیں ہوتی لیکن نرم لوہے کی حالت دوسری
ہے اس کے گرد جب ہم تار لپیٹتے ہیں اور اس میں بجلی دوڑاتے
ہیں تو اس کے چھوٹے چھوٹے ذرّات کی پلٹنیں زیادہ تیزی کے
ساتھ آراستہ پیراستہ ہو جاتی ہیں۔ لیکن جب بجلی روک دی جاتی
ہے تو پھر اپنی پہلی سی بے ترتیبی کی حالت پر عود کرتے ہیں اور
لوہے میں سے قوت جاذبہ جاتی رہتی ہے۔ اسی وجہ سے ہم نرم
لوہے میں تاروں کا ایک لچھا لپیٹ کر اپنا برقی مقناطیس[۵] بناتے

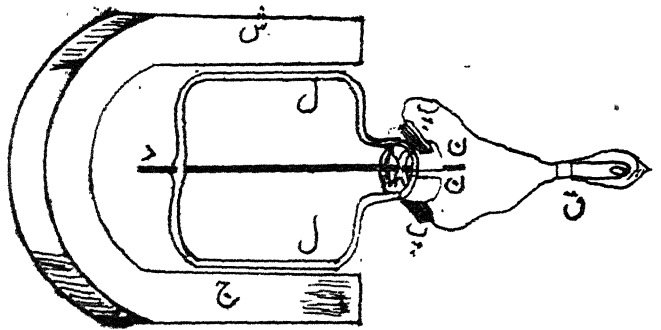
---

۵ ELECTIROMAGNET

ہیں تاکہ جب چاہیں وہ مقناطیس بن جائے اور جب چاہیں وہ معمولی لوہا بنا رہے۔ یہ یاد رکھنے کی بات ہی کہ جب کسی کل میں تاروں کا ایک گھومنے والا پچھّا موجود ہی تو باوجود اس کے پھر برقی مقناطیس کی ضرورت اس لیے لاحق ہوئی کہ ایک بہت زیادہ قوی مقناطیس بن جائے کیونکہ جس قدر زیادہ والا مقناطیس ہوگا اسی قدر زیادہ بجلی پچھے میں پیدا ہوگی۔ یہ کل جو بجلی میں بڑے بڑے کام کرنے کے لیے زیادہ قوت پہونچاتی ہی ڈنامو کہلاتی ہی۔ اسی کل کا دوسرا نام زایندہ بھی ہی یعنی بجلی پیدا کرنے والی کل۔ کیا تم ڈنامو کا اور حال سنا چاہتے ہو؟

یہ کوئی پیچیدہ کل نہیں ہی۔ اس میں کچھ لوہا ہی، تانبے کے تار کے پچھے ہیں اور کچھ پیتل کی چیزیں ہیں چنانچہ دیکھو اُس کی تصویر یہ ہی:۔

ش اور ج مقناطیس کے شمالی اور جنوبی قطب ہیں ل ل پچھا ہی جو زاویہ قائمہ بناتا ہی د دو کی

ہے جس پر تار کا لچھا ٹکا ہوا ہے ل اور د آرمیچر کہلاتے ہیں۔ جب ل گردش کرتا ہے تو ل میں بجلی کا اثر پیدا ہوتا ہے اور اس میں جاذبیتہ پیدا ہوتی ہے اور ہر نصف چکر پر بجلی کی موج سمت بدلتی جاتی ہے ح ح دھات کے دو حلقے ہیں اور ل ل کے ایک سرے پر ایک ایک حلقہ لگا ہوا ہے۔ پ پ دو تیھر ہیں جو گھومنے والے حلقوں کے ساتھ متصل ہیں اور گردش کرنیوالے لچھے اور بیرونی تار کے درمیان تعلق پیدا کرتے ہیں ق روشنی کی ہنڈیا ہے جو بیرونی تاروں کے ساتھ وابستہ ہے۔

شکل نمبر ۲
ڈنامو کا اصول

ش ج مقناطیس کے شمالی و جنوبی قطب ہیں ل ل لچھا ہے جو زاویہ قائمہ بناتا ہے د دوک ہے جس کی وجہ سے ل ل میں گردش ہوتی ہے ل د کو آرمیچر کہتے ہیں جب آرمیچر گردش کرتا ہے تو ل ل میں ایک بجلی کی موج پیدا ہوتی ہے اور ہر نصف چکر پر بجلی کی موج اپنی سمت بدلتی جاتی ہے ن ن دو نصف حلقے ہیں جن میں ل ل کے دونوں کنارے لگے ہوئے ہیں۔ پ پ دو تیھر ہیں جو گھومنے والے ٹکڑوں سے ملے ہوئے ہیں اور باہر کے تاروں کی بجلی کا رستہ پیدا کرتے ہیں ق روشنی کی ہنڈیا ہے۔

اس تصویر کو دیکھکر تم برقی مقناطیس کو فوراً پہچان لوگے جو صرف ایک نرم لوہے کا ایسا ٹکڑا ہی جس پر تار لپٹا ہوا ہی۔ اس کے علاوہ اُس کے قطبین کے بیچ میں تمھیں تار کا لچھا نظر آئے گا جو ایک دُھرے پر گردش کرتا ہی۔ یہ گردش کرنے والا لچھا یا پنڈا مع اپنے دُھرے یعنی دوک یا تکلہ کے جس پر وہ پونی کی طرح چڑھا ہوا ہی آرمیچر کہلاتا ہی ڈنامو کا صرف یہی حصہ حرکت کرتا رہتا ہی اور برقی مقناطیس بے حس و حرکت رہتا ہی۔ آرمیچر کے گردش دینے کے لیے بڑی قوت کی ضرورت ہوتی ہی۔ چنانچہ اس کل کے متعلق دو چھوٹے بڑے پہیے ہوتے ہیں۔ بڑا پہیہ جس میں دو ایک دستے لگے رہتے ہیں چھوٹے پہیے کو چلاتا ہی اور چھوٹا پہیہ ڈنامو کے لچھے کو گردش دیتا ہی لیکن باوجود اس کے کہ یہ تاروں کے لچھے کی پونی گھوم رہی ہو مگر بجلی کو حرکت نہیں پیدا ہوتی کیونکہ آرمیچر کے دونوں لمبے تار ابھی الگ الگ پڑے ہوئے ہیں اور بجلی کے لیے راستہ نہیں بنا ہی لیکن جب تم ان دونوں تاروں کو روشنی کے اُس فانوس سے ملا دیتے ہو

ELECTIROMAGNET ؎   POLES ؎   REVOLVING COIL ؎

ARMATURE ؎   DYNAMO ؎

جس میں کجلین[سے] یا دھات کے ریشے لگے ہوئے ہوں تو بجلی کے لیے ایک مسلسل راستہ بن جاتا ہے اور اُسے جنبش پیدا ہوتی ہے۔

بجلی میں جنبش پیدا ہوتے ہی گردش کنندہ لچھے کو گھمانے میں بڑی قوت صرف ہوتی مگر ہم دیکھتے ہیں کہ یہ بات بجلی کی حرکت سے پہلے نہ تھی پھر اب کیوں ہوگئی؟ اس کی وجہ صاف ہے یعنی جبکہ بجلی گردش کنندہ لچھے میں سے گزرتی ہے تو پھا خود ایک برقی مقناطیس بنجاتا ہے اور تمھیں اسے ایک بڑے برقی مقناطیس کے قطبین یا سروں کے پاس سے گھماتے وقت لیجانا پڑتا ہے۔ اس طرح ایک مقناطیس کو کھینچتا رہتا ہے۔ یہ سب حالتیں صرف اس وقت پیدا ہوتی ہیں جبکہ گردش کنندہ لچھے[عہ] کے دونوں تار باہم ملا دیئے جاتے ہیں۔ اور برقی مقناطیس کو اپنے لیے بجلی اس لچھے سے لینی پڑتی ہے پس تمھیں معلوم ہوگا کہ برقی مقناطیس[سے] اور گردش کنندہ لچھے دونوں ایک دوسرے کو بجلی پہونچاتے رہتے ہیں اور کل میں کمی پوری کرنے کے لیے پھر کہیں باہر سے بجلی لانے کی ضرورت نہیں پڑتی۔

لیکن ایک سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ پہلی مرتبہ وہ بجلی

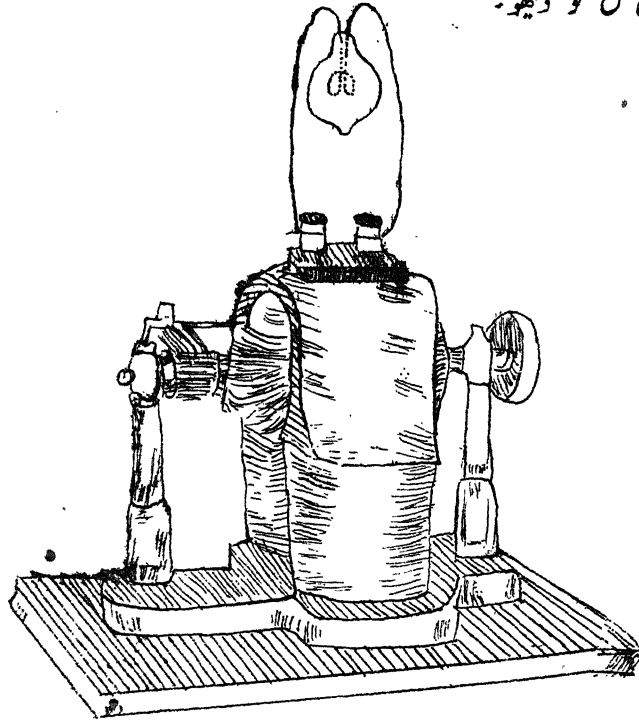
ELECTIROMAGNET [سے] REVOLVING COIL [عہ] CRBON [سے]

کہاں سے آئی جس نے ایک معمولی لوہے کی سلاخ کو مقناطیس بنا دیا ہے۔ اس کا جواب یہ ہے کہ ہر لوہے میں قدرتی طور پر نہایت خفیف مقناطیسی قوت موجود ہے، آرمیچر کے گھمانے سے یہ حرکت عظیم الشان ضخامت اختیار کر لیتی ہے یعنی جس طرح ایک چھوٹی سی چنگاری کو پنکھے سے دھونک کر بہت بڑی آگ پیدا کیجا سکتی ہے اسی طرح یہ قوت بھی جو پہلے خفیف سی تھی اب بہت عظیم ہو جاتی ہے۔ تم یہ سمجھ چکے ہو کہ جس وقت گھومنے والا لچھا یعنی آرمیچر گردش کرتا ہے تو تاروں کے لچھے کے اندر کی بجلی کو ہیجان پیدا ہوتا ہے پس اب میں یہ پوچھتا ہوں کہ یہ بجلی جو اس طرح حرکت میں آجاتی ہے اس سے کیونکر کام لیا جا سکتا ہے؟

تم فوراً کہدوگے کہ اس لچھے کے تاروں کے دونوں سروں کو لمپ کے تاروں کے دونوں سروں سے باندھ دو۔ بجلی کے لیے فوراً راستہ نکل آئیگا اور لمپ روشن ہو جائیگا۔ مگر تم یہ بھول جاتے ہو کہ تمھارے ڈنامو* کے کلہ میں ایک طرف لوہے کا گول پرزہ لگا ہوا ہے جس پر چمڑے کا پٹا چڑھا کر انجن کی قوت سے کل کو چلایا جاتا ہے جب وہ کلا اس طرح پھریگا تو تمھارا تار جو اس میں لگا ہوا ہے ٹوٹ نہیں

---

* ڈنامو DYNAMO　　لچھا ARMATURE

جائیگا؟ اس کی مثال اس طرح سمجھو۔ ہم تم دونوں ایک دوسرے کا ہاتھ پکڑ کر کھڑے ہیں۔ فرض کرو تم لمپ ہو اور میں تکلہ ہوں اور ہمارے تمھارے ہاتھ تار کی جگہ ہیں پس ہم میں سے ایک کھڑا رہے جیسے کہ لمپ بے حس و حرکت رہتا ہے۔ اور دوسرا گردش کرے جیسا کہ تکلہ حرکت کرتا ہے تو ہمارے ہاتھ اپنے آپ چھوٹ جائینگے۔ اسی طرح ڈنامو کی پونی میں جو تار لگا ہوگا وہ بھی ٹوٹ جائیگا۔ اچھا پھر کیا تدبیر اختیار کرنا چاہیئے۔ اپنے ڈنامو کی کل کو دیکھو۔

کو دیکھو سیدھے ہاتھ کی طرف تمھیں لوہے کا گول پرزہ چڑھا ہوا نظر آئیگا جو چمڑے کی مال کی مدد سے گردش کرتا ہی۔ اور بائیں ہاتھ کی طرف تمھیں ایک اور پرزہ نظر آئیگا یہ بھی تکلے میں جڑا ہوا ہی اور اس پرزے کے متصل ایک چھوٹی سی دھات کی تختی ہی جو ایک سلاخ میں جڑی ہوئی ہی جو حرکت نہیں کرتی۔ یہ تختی اس پرزے کو ہروقت مس کرتی رہتی ہی۔ تکلہ کی گردش کے ساتھ جب یہ پرزہ گھومتا ہی تو یہ تختی اس کی بجلی کو مس کے ذریعہ سے اخذ کرلیتی ہی اور اس تار کے راستے جو اس سے ملا دیا گیا ہی شیشہ کے فانوس تک پہونچا دیتی ہی۔ ان برقی موجوں کا ایک حصّہ بڑی برقی مقناطیس میں جاتا ہی تاکہ وہاں بجلی کی کمی پوری کرتا رہے۔ اور زیادہ حصّہ لمپ میں جاتا ہی تاکہ وہاں روشنی پیدا کرے۔ کیا یہ سب کم حیرت انگیز ہی کہ صرف ایک دخانی انجن کی مدد سے ہم گردش کنندہ لچھے کو گردش دیتے ہیں اور اتنی بجلی پیدا ہو جاتی ہی کہ ہم اپنے شہر کے گلی کوچوں اور مکان میں روشنی پہونچا سکتے ہیں، ٹرام گاڑیاں سڑکوں پر چلا سکتے ہیں، اور دوسرے سخت سے سخت محنت اور قوت کے کام بآسانی کر سکتے ہیں۔

REVOLVING COIL ۵ب ELECTROMAGNET ۵ا

باب ۹

بجلی کی گاڑیاں

بجلی کی ٹرام گاڑیاں یورپ کیا آج کل ہندوستان کے قریبًا ہر بڑے شہر میں چلتی نظر آتی ہیں۔ مگر اس ایجاد کو ابھی بہت زمانہ نہیں ہوا۔ ۱۸۴۲ء میں شہر ابرڈین (اسکاٹلینڈ) کے انجنیر مسٹر ڈیوڈسن نے بجلی سے شہر کے سڑکوں پر گاڑیاں چلانے کا ارادہ کیا مگر اُس کے زمانہ میں مورچے اس قدر بڑے اور بھاری ہوتے تھے کہ خاطر خواہ کوئی کام نہ ہوسکا۔ اس کے بعد ایک جرمن عالم ورنروان سائمنس اور ٹامس الوا ایڈیسن باشندہ امریکہ نے اس ایجاد میں اضافہ کیا۔ اور ۱۸۷۰ء میں جبکہ گرام نے ڈنامو کو رواج دیا شہر کے گلی کوچوں میں بجلی کی مدد سے گاڑیاں اچھی طرح چلنے لگیں اور ۱۸۷۹ء میں برلن کی نمائش میں وہاں کے

WERNER VON SIEMENS — BATTERES — MR: DAVIDSON

DYNAMO — GRAMMA

ABEDEEN(SCOTLAND) — THOMAS ALVAEDISON

سائنس دانوں نے بجلی سے ریل گاڑی چلاکر دکھائی۔

یہ سب کچھ سننے کے بعد تم خود بخود دل میں سوچتے ہوگے کہ آخر گاڑی کو بجلی کیسے چلاتی ہوگی؟

اوپر ہمیں یہ معلوم ہو چکا ہی کہ لوہے کی ایک سلاخ مقناطیسی قوت کیسے اختیار کرلیتی ہی۔ اور جب ہم چاہتے ہیں اس میں قوت جاذبہ قایم رہتی ہی اور جب ہم چاہتے ہیں نکل جاتی ہی۔ ہم یہ بھی دیکھ چکے ہیں کہ اگر ایک تانبے کا تار لیں اور اُس کو سلاخ پر لپیٹ دیں اور اس میں بجلی دوڑائیں تو سلاخ میں کہربائیت پیدا ہو جائیگی اور تجربتاً اگر ایک سوئی کو اُس کے سامنے لے جائیں تو اُسے وہ جذب کرلیگی۔ یہی اصول ٹریم گاڑی میں ملحوظ رکھا گیا ہی مگر اس میں مقناطیسی سوئی کے بجائے تار کا ایک بڑا لچھا ہوتا ہی اور سلاخ کی جگہ ایک بڑا برقی مقناطیس[ع] جب اس لچھے میں ہم بجلی دوڑاتے ہیں تو وہ برقی مقناطیس کی طرف کھنچتا ہی اور جب بجلی کو روک لیتے ہیں تو کشش باقی نہیں رہتی یہ لچھا جو ایک دوک پر لپٹا ہوا ہی بجلی کے پیدا ہونے اور غائب ہونیکی وجہ سے حرکت میں آکر گھومنے لگتا ہی۔ اس کی مثال اس طرح سمجھو

[ع] ELECTROMAGNET

فرض کرو کہ میں تمھارا ہاتھ پکڑ لیتا ہوں اور تم سے کہتا ہوں
کہ اپنی طرف زور کرو تو تم بوجہ اس کے کہ میں ہاتھ پکڑے ہوئے
ہوں آگے نہیں جاسکتے مگر زور کرنے کی وجہ سے جدھر تمھارا وزن
زیادہ پڑتا ہی ادھر گھوم جاتے ہو۔ اسی طرح تاروں کا لچھا جو
دوک پر لپٹا ہوا ہی مقناطیس کی طرف بڑھنے کی کوشش کرتا ہی
لیکن چونکہ **دوک** پر چڑھا ہوا ہی اس لیے آگے نہیں بڑھ سکتا۔
تاہم جونہی **برقی مقناطیس**[عسه] کی بجلی غائب ہو جاتی ہی اور اُسے
مہلت ہی تو یہ گھوم جاتا ہی۔ اور برقی مقناطیس کے اس طرح
متواتر عمل کرنے سے بہت تیزی کے ساتھ گھومنے لگتا ہی۔ اس
گردش کرنے والے لچھے کی مدد سے ہم گاڑی کے پہیّوں کو گردش
دیتے ہیں جس کے ساتھ ہی گاڑی چلنے لگتی ہی **برقی مقناطیس** اور
گردش کرنے والے[عسه] **تار کے لچھے** کی اس ترکیب کو **برقی موٹر**
کہتے ہیں۔ یہ سوال ہو سکتا ہی کہ اس قدر بجلی جس کی گاڑی چلانے
کے لیے ضرورت پڑتی ہی کہاں سے آتی ہی؟

اس کا جواب دینے کے لیے میں تمھیں ایک **ڈنامو**
دکھلاتا ہوں جیسا کہ گزشتہ باب میں بیان ہو چکا ہی اور پروفیسر

عسہ ELECTROMAGNET عسہ REVOLVING COIL

فیریڈیؔ کی بیش بہا ایجاد کو یاد دلاتا ہوں جسے میں وہیں بیان کرچکا ہوں۔ یعنی اگر تم تار کے ایک لچھے کو کسی مقناطیس کے ہر دو قطبؔ یا سروں کے قریب لیجاؤگے تو لچھے کے اندر کی سوتی ہوئی بجلی بیدار ہو جائیگی اور ادھر اُدھر حرکت کرنے لگیگی۔ پس ڈنامو اور برقی موٹرؔ دونوں تمھیں بظاہر یکساں نظر آئینگے۔ یہ صحیح ہی لیکن ان دونوں میں صرف ایک فرق ہی جسے ذہن نشین رکھنا چاہیئے یعنی جب ہم تار کے لچھے کو دخانی انجن کے ذریعہ سے حرکت دیتے ہیں تو اس کل کو ڈنامو کہتے ہیں۔ اس ڈنامو میں جو لمبے تار لگے ہوئے ہیں وہ بجلی کو باہر پہونچاتے ہیں۔ لیکن جب ایک کل میں باہر یعنی مذکورہ بالا لمبے تاروں سے بجلی اندر آتی ہی تو اس کل کو ہم موٹر کہتے ہیں۔ کیونکہ اس کے اثر سے تاروں کے لچھے میں گردش پیدا ہو جاتی ہی۔ اور اس سے پہیوں میں حرکت پیدا ہوتی ہی۔ یعنی دخانی انجن سے ڈنامو چلتا ہی۔ ڈنامو سے بجلی کی موج پیدا ہوتی ہی اور یہ موج موٹر کو چلاتی ہی اور موٹر کے چلنے سے گاڑی کا پہیہ چلتا ہی۔

ایک شخص نے یہ سوال کیا تھا کہ جب صورت یہ ہی تو خود

ELECTRIC MOTOR ؎ POLES ؎ PROF FARADAY ؎

دو خانی انجن ہی کیوں نہیں گاڑی پر رکھ لیتے؟ ہاں بعض صورتوں
میں ایسا ہی ہوتا ہے اور ریل گاڑی میں یہی حالت ہوتی ہے کہ
دو خانی انجن ایک گاڑی پر جڑا ہوتا ہے اور آندھی کی طرح گاڑیوں
کو کھینچتا ہوا لیجاتا ہے۔ لیکن ایک شہر کے گلی کوچوں میں آسانی
اسی میں ہے کہ دو خانی انجن کو صرف ایک مقام پر کھڑا رہنے
دیں اور جو قوت اس میں سے پیدا ہو رہی ہے اُسے بجلی کے ذریعہ
سے گاڑیوں تک پہونچا دیں۔ دو خانی انجن اور ڈنامو[ع] سے جب بجلی
کو برقی قوت حاصل ہوگی تو اُسے زیر زمین تار لگا کر اُن گلی کوچوں
میں لیجاتے ہیں۔ جہاں ٹرام گاڑیاں چلتی ہیں۔ کہیں کہیں اس
تار کو زمین سے باہر نکال کر اس تار سے ملا دیتے ہیں جو
ٹرام گاڑی کی سڑکوں کے اوپر کھمبوں میں لگا رہتا ہے۔ گاڑی میں
خود ایک لوہے کا کھوکھلا ڈنڈا سا ہوتا ہے جس میں ایک چھوٹا پہیہ
لگا رہتا ہے جو اوپر والے تار سے مس ہوتا ہوا چلتا ہے۔ بجلی اس
تار کے راستے اُس تار میں آتی ہے جو کھوکھلے ڈنڈے کے اندر رہتا
اور اس طریقہ پر اُن موٹروں[عع] تک پہونچ جاتی ہے جو گاڑیوں
کے نیچے لگی رہتی ہیں۔ لیکن موٹروں تک پہونچنے میں اُسے ایک

MOTORS عع   DYNAMO ع

صندوق میں سے گذرنا پڑتا ہی جو گاڑی چلانے والے کے سامنے لگا رہتا ہی۔ اس صندوق میں سے بجلی اس وقت تک نہیں گزر سکتی جب تک چلانے والا اس کے عبور کرنے کے واسطے ایک پل نہ بنائے یعنی اُس کے اوپر ایک دستہ لگا رہتا ہی۔ جب گاڑی چلانے والا اُسے گھماتا ہی تو بجلی کے لیے صندوق کے اندر ایک پُل یا راستہ بن جاتا ہی اور جب وہ دستہ کو دوسری طرف واپس پھیر دیتا ہی تو پُل ٹوٹ جاتا ہی اور اندر کا راستہ بند ہو جاتا ہی۔ اور جب راستہ بند ہو جاتا ہی تو بجلی موٹر تک نہیں جاسکتی اور گاڑی کھڑی ہو جاتی ہی۔

تم یہ پوچھ سکتے ہو کہ گاڑی چلانے والا اُسے حسب خواہش تیز اور آہستہ کیونکر کرسکتا ہی؟ جب وہ چاہتا ہی کہ گاڑی تیز چلے تو بجلی کو موٹر تک جانے کے لیے سیدھا راستہ دیتا ہی۔ لیکن جب وہ آہستہ چلاتا ہی تو اس کی راہ میں مزاحمتیں پیدا کردیتا ہی یعنی اسے ایک ایسے راستہ سے موٹر تک لاتا ہی جس میں تار کے بہت سے لچھوں کے جال بچھے رہتے ہیں۔ یہی جال اس کی راہ میں رکاوٹیں ڈالتے ہیں۔

جہازوں کو بجلی سے چلانے کا خیال بھی لوگوں کو ہوا ہی

لیکن ان میں یہ نہیں ہو سکتا کہ انجن ایک جگہ خشکی پر کھڑا رہے اور تار کے ذریعہ سے قوت جہاز تک پہونچائی جائے۔ ہاں یہ ہو سکتا ہے کہ انجن کو بھی جہاز پر رکھ لیا جائے مگر پھر جبکہ انجن کو جہاز پہ رکھ لیا جائے تو اُسی انجن سے کیوں نہ جہاز چلایا جائے۔ بجلی کے استعمال کرنے کی کیا ضرورت ہے؟ ہاں ایسی ضرورت تو بیشک کوئی نہیں مگر چند آسانیاں ضرور ہیں۔ یعنی معمولی جہازوں کو اگر چلانا ہو یا روکنا چاہو تو تمام انجنوں کو بند کرنے میں کچھ وقت صرف ہوتا ہے لیکن اگر ان انجنوں سے قوت پیدا کرکے بجلی کے ذریعہ سے جہازوں کو چلایا جائے تو ناخدا صرف ایک بٹن دبانے سے بجلی کی لہریں دوڑا سکتا ہے اور اس طرح اپنے کمرے میں بیٹھے بیٹھے جہاز کو فوراً روک سکتا ہے اور چلا سکتا ہے۔ وہ جب کل کے دستہ کو ایک طرف گھمائیگا تو جہاز چل کھڑا ہوگا اور جب دوسری طرف گھمائیگا تو جہاز آہستہ ہو جائیگا۔ اور جب ایک تیسری طرف پھر گھمائیگا تو کھڑا ہو جائیگا۔ دریاؤں میں چھوٹی چھوٹی بجلی کی موٹر کشتیاں چلتی ہیں جن میں کوئی دخانی انجن نہیں رکھا ہوتا۔ مگر ایسی صورت میں انھیں **مورچہ**[ع] یا **ذخیرہ برق** اپنے ساتھ رکھنا ہوتا ہے۔ تاکہ جب ضرورت پڑے بجلی

ع STORAGE BATTERY.

کو قوت پہونچائی جاسکے۔ لیکن ان مورچہ جات ذخیرہ برق کو بھی ہر چالیس میل کے بعد ایک دفعہ بھروانے کی ضرورت پڑتی ہی۔ آگے کسی باب میں ان کا اچھی طرح ہم ذکر کرینگے تاکہ تمہاری سمجھ میں خوب آجائیں فی الحال بجلی کے دوسرے کارنامے بیان کرتے ہیں۔

باب ۱

بعض دیگر مشکل کام جو بجلی کرتی ہی

ڈنامو[عـہ] کو تو اب تم اچھی طرح سمجھ گئے اور یہ بھی جان گئے ہو کہ اس کے چلنے کا دار مدار ایک دخانی انجن کے چلنے پر ہی۔ یہ دخانی انجن کوئلہ کی مدد سے چلتا ہی۔ مگر وہ کوئلہ نہیں جو ایندھن کے جلنے سے ہمارے باورچیخانوں میں پیدا ہوتا ہی بلکہ اُس کی غذا معدنی کوئلہ ہی۔ معدنی کوئلہ دراصل وہ درخت ہی جس کے جنگل زمانہ قدیم میں سطح زمین پر کھڑے ہوئے تھے۔ پھر کچھ طبعی انقلابات ایسے ہوئے کہ زمین کے تلے دفن ہوگئے۔ اور عرصۂ دراز تک مدفون

عـہ DYNAMO

پڑے پڑے ان میں جمادی کیفیت پیدا ہو گئی۔ یعنی عالم نباتات سے گزر کر عالم جمادات میں آگئی اور کوئلہ بن گئے۔ اس کوئلہ کی زمین کے نیچے کانیں ہوتی ہیں اور بجلی کی مدد سے ان میں کام کیا جاتا ہے۔ حیدر آباد کی ریاست میں بلندو ایک مقام ہے جہاں کوئلہ کی کئی کانیں ہیں۔ انہیں سے ایک کے اندر میں بھی گیا ہوں اور جو کچھ تماشا دیکھا ہے تمہارے سامنے بیان کرسکتا ہوں۔ کان کا منیجر ایک انگریز ہے جو پہلے ہمیں بجلی کا کارخانہ دکھانے لے گیا وہاں ہم نے دیکھا کہ بڑے بڑے دخانی انجنوں سے ڈنامو چلائی جارہی ہیں جب ہم کارخانہ سے باہر نکلے تو بجلی کے زمین دوز تار دیکھے جن میں اکثر کان کے راستہ دہانہ کی طرف جاتے تھے۔ لیکن ایک خاص تار دور ذخیرہ آب کی طرف جاتا تھا جہاں کنارے پر ایک موٹر[ا] رکھا ہوا تھا۔ وہاں اُسی تار کے ذریعہ بجلی جاکر لیمپ کو جلاتی ہے اور کارخانہ میں انجن کے بھبکوں[ب] کے لیے پانی بھیجتی ہے۔ اگر بجلی نہ ہوتی تو اس انجن کو کارخانہ سے بہت دور پانی کے پاس لگانا پڑتا اور خاص آدمی اُس کی نگرانی کے لیے رکھنے پڑتے۔ خیر یہاں سے نکلکر ہم ایک اور مکان میں گئے جہاں تار بٹنے کی کل رکھی

[ا] MOTOR

[ب] BOILERS

ہوئی تھی، یہاں کل کے ذریعہ سے بڑے بڑے اور موٹے تار بٹے
جاتے ہیں۔ کئی کئی تار کا ایک موٹا تار کا رسّا بنایا جاتا ہے۔ یہ تار
کے رسے بہت کام آتے ہیں۔ کہیں تو ان کی مدد سے آدمیوں کے
اندر جانے اور باہر آنے کا جھولا کھینچا اور اُتارا جاتا ہے اور کہیں اندر
کوئلہ بھری گاڑیاں چلائی جاتی ہیں۔ کان کے اندر جانے کا راستہ
ایک کنوئیں میں سے ہوتا ہے۔ جھولے میں بٹھا کر موٹے تاروں کے
رسوں کی مدد سے جو بجلی کے زور سے کام کر رہے تھے ہم آہستہ
آہستہ اُترتے ہوئے اندر گئے۔ اور آٹھ سو نو سو فٹ نیچے جا کر ایک
ایسے مقام پر پہونچے جہاں تمام بجلی کے فانوس جگمگا رہے تھے بجلی
کی اگر یہ روشنی نہ ہوتی تو وہاں شب تار کا لطف آتا۔ ہم نے
دیکھا کہ اسی بجلی کی مدد سے کہیں ہوا کے پنکھے چل رہے ہیں اور
کہیں اس کے زور سے کوئلہ کی بھری ہوئی گاڑیاں لوہے کی
پٹری پر دوڑتی ہوئی چلی جا رہی ہیں۔ کان کے اندر کی طرف
راستے بنے ہوئے تھے اور چھت کہیں خاصی اونچی تھی اور کہیں اتنی
نیچی کہ بالکل جھک کر چلنا پڑتا تھا۔ منیجر نے ایک افسر مقرر کردیا
تھا کہ ہمیں سب تماشے دکھائے وہ ہمیں آگے لیگیا جہاں ہم نے
دیکھا کہ خوب پانی گر رہا ہے۔ یہ پانی قدرتی جھرنوں میں سے نکل رہا

تھا جو کان کھودنے میں بہہ نکلے تھے مگر یہ پانی کہیں جمع ہونے نہیں پاتا تھا اور اگر جمع ہوتا رہتا تو تمام راستے اس سے بھر جاتے۔ اس پانی کو اوپر کھینچنے کے لیے پمپ لگے ہوئے تھے جو بجلی کی قوت سے چل رہے تھے اور پانی برابر اوپر کھنچتا چلا جاتا تھا۔

اور آگے چلے تو ہمیں اپنے دونوں طرف گلیاں نظر آئیں جہاں بعض جگہ اندھیرا تھا اور بعض جگہ بجلی کی روشنی۔ یہ رستے اس مقام تک پہونچاتے تھے جہاں کوئلہ کی شاخ تھی اور لوگ کام کر رہے تھے۔ یہاں کوئلہ کاٹنے کی ایک بجلی کی کل تھی۔ تاروں کے موٹے رسّے کا ایک سرا اس راستہ میں کہیں دور بندھا ہوا تھا اور دوسرا سرا کوئلہ کاٹنے والی کل میں ایک چرخی پر لپٹا ہوا تھا اس رسّے کی مدد سے کل شاخ زغال کو نیچے سے تراشتی ہوئی بڑھتی جاتی تھی۔ کاٹنے والے حصے میں ایک لمبی سی سلاخ تھی جس میں دندانے لگے ہوئے تھے اور جو آرے کی طرح استعمال ہوتے تھے۔ یہ کل گو کوئلہ کاٹنے والی کہلاتی ہے مگر در اصل کوئلہ کو نہیں تراشتی بلکہ اس کے نیچے زمین کو کھوکھلا کرتی جاتی ہے۔ اور شاخ زغال اپنے وزن سے رات بھر میں خود بخود گر پڑتی ہے۔ اگر خود نہیں گرتی تو "فیرمین" دوسرے دن جاکر اس میں ایک سوراخ کرکے بارود سے

FIREMAN. ۔ ت

اُڑا کر گرا دیتا ہے۔ اور مزدور آکر ٹکڑے کرکے گاڑیوں میں بھرتے ہیں اور گاڑیاں پٹری پر موٹے رستے اور بجلی کی مدد سے زنزناتی ہوئی جاتی ہیں اور جھولے میں کوئلہ اُنڈیل دیتی ہیں جو اوپر کھینچتا ہے اور سطح زمین پر جاکر دوسری گاڑیوں میں کوئلہ اُنڈیل دیتا ہے۔ اور یہ اوپر والی گاڑیاں پھر بجلی اور رستے کی مدد سے کوئلہ کو گودام میں پہونچا کر اُنڈیل دیتی ہیں۔

جب ہم یہ سب تماشا دیکھ چکے تو پھر ایک جھولے میں بیٹھکر آہستہ سے اوپر چلے آئے اور پھر زمین و آسمان دیکھ کر جی خوش ہوا

جس طرح کوئلہ کی کان کا یہ ایک کارخانہ تھا اسی طرح ہزاروں مختلف قسم کے کارخانے ہیں جو بجلی کے زور سے چلتے ہیں ان میں ہر کارخانے میں ضرور ایک **برقی موٹر** ہوتا ہے۔ بعض دفعہ ایک ایک کل پر ایک ایک برقی موٹر لگا ہوتا ہے۔ اور بعض دفعہ اگر بہت سی کلیں صرف ایک ہی مقام پر ہوں تو ایک ہی برقی موٹر کے ذریعہ سے ایک لمبے لوہے کے دُھرے کو گردش دیجاتی ہے۔ اس دُھرے میں چمڑے کے تسمے لگے رہتے ہیں جن کی مدد سے ہر ایک کل کو گردش کرنے کی قوت حاصل ہوتی ہے۔

ایک دوسرے کارخانہ میں جاؤگے تو تمہیں نظر آئیگا کہ بجلی ایک

کل کو چلارہی ہر جو تاگہ بٹنے کے کام میں معروف ہر۔ دوسری جگہ
اوسی کارخانہ میں تم بکثرت چرخوں کو چلتا ہوا دیکھوگے جہاں
طرح طرح کے کپڑے بنے جا رہے ہیں - اور ایک دوسرے کارخانہ
میں سیکڑوں سینے کی کلیں بغیر آدمی کے مدد کے تیزی کے ساتھ چل
رہی ہیں۔ ایک دوسری جگہ جاؤگے تو تم دیکھوگے کہ ایسی کلیں چل
رہی ہیں جو بڑے بڑے لوہے کے ٹکڑوں کو اُٹھا اُٹھا کر لیجاتی ہیں
انھیں خم کرتی ہیں گول کرتی ہیں اور تراشتی ہیں۔ یہ سب کام بجلی
کے علاوہ انجن سے بھی ہو سکتا ہر۔ مگر ایسی صورت میں ہرایک کل
کے بلیے ایک ایک انجن کی ضرورت ہوگی۔ بجلی کی مدد سے یہ آسانی
ہوگئی ہر کہ صرف ایک انجن سے تمام کلوں کو قوت پہونچتی رہتی
ہر۔ علاوہ اس کے اگر تمھیں کسی اونچی چھت یا پل پر کام کرنا ضرور ہو
تو وہاں انجن کو پہونچانا ناممکن اور خطرے سے خالی نہ ہوگا۔ ایسے
مقام پر نیچے ہی کے انجن سے بجلی پیدا کرکے تار کے ذریعہ اوپر چھت
یا پل پر پہونچائی جاسکتی ہر اور بلا کسی وقت یا خطرے کے پورا کام
لیا جا سکتا ہر۔ علاوہ بریں اس طرح کے کاموں کی ضرورت اکثر
جہاز سازی کے کارخانوں میں ہوتی ہر جہاں ہتھوڑا بھی بجلی کی
مدد سے چلتا ہر۔ سوراخ بھی اُسی کے زور سے کیا جاتا ہر۔ اور لوہے کے

بڑے موٹے پتھر بھی اُسی کی قوت سے کام لیکر جڑے جاتے ہیں

یہ سب سُن کر اب تمھیں کچھ اندازہ ہوا ہوگا کہ کس قسم کے دشوار کام بجلی کے مدد سے کیے جاتے ہیں۔ اسے صرف ایک انجن کی ضرورت ہوتی ہے جو قوت پہونچاتا رہے تاکہ ڈنامو کے دھات کے تاروں کی پونی برابر گھومتی رہے۔ یہ انجن خود دخان سے چلے خواہ گیس خواہ پٹرول سے۔ بجلی کو اس سے کوئی تعلق نہیں۔ یا یہ کہ کسی ہوا کی چکی کی قوت سے ڈنامو کی پونی کو گردش ہوتی رہے لیکن ہوا پر چونکہ کسی کو قابو نہیں۔ کبھی وہ چلتی ہے اور کبھی نہیں چلتی اس لیے اندیشہ ہے اگر ہوا بند ہوگئی تو چکی بھی بند ہو جائیگی۔ مگر پانی کی مدد سے ایسی چکی چل سکتی ہے اور اُس کے بند ہو جانے کا اندیشہ بھی نہیں ہوتا۔ تم نے ریاست میسور کے مشہور آبشار گرسپّا کا حال سنا ہوگا یا شاید خود جاکر دیکھا بھی ہو۔ یہاں پانی اوپر سے نیچے بڑے زور کے ساتھ گرتا ہے اور اُس کی قوت سے ہم کام لے سکتے ہیں مگر اس کے نیچے کوئی پن چکی (جو پنکھے دار ہوتی ہے) ہم نہیں لگا سکتے اس لیے کہ پانی کے زور سے وہ پرزے پرزے ہو جائیگی۔ ایسے مقامات پر دوسری تدبیر اختیار کرتے ہیں۔ یعنی جہاں

GAERSOPPA. DYNAMO ENERGY

آبشار ہو وہاں سے ڈیڑھ دو میل اوپر کی طرف ہٹ کر ایک اتنی چوڑی سرنگ کھودی جائے جتنی چوڑی کہ پہاڑوں میں ریل گاڑی کے نکلنے کے لیے تم نے دیکھی ہوگی۔ اس سرنگ کو ڈھلواں رکھا جاتا ہو تاکہ پانی اوپر سے نیچے بہہ کر جائے۔ اس سرنگ کے نیچے ایک پنکھے دار چرخی لگا دی جاتی ہو۔ پانی جو اوپر سے گریگا وہ پنکھوں کو حرکت دیگا جس سے چرخی گھومنے لگیگی۔ یہ چرخی اتنے نیچے زیر زمین ہوتی ہو کہ ہم وہاں ڈنامو نہیں لگانا چاہتے۔ پس سطح زمین پر ایک سوراخ کرتے ہیں جو چرخی تک جاتا ہو اور اس سوراخ میں گز کی طرح ایک دھرا لمبان میں لگاتے ہیں جس کے نیچے کے سرے پر چرخی کا پہیہ جڑ دیتے ہیں اور اوپر کے سرے پر ڈنامو کا تار لگا دیتے ہیں۔ جب یہ پہیہ گھومے گا تو ڈنامو کا تار بھی اوپر گھومیگا اور ڈنامو اور اس کی پونی چلنے لگے گی۔

اس پانی کے ڈنامو میں سے جو توانائی حاصل کی جاتی ہو وہ اتنی عظیم الشان ہوتی ہو کہ ہزاروں کارخانوں کو چلا سکتی ہو اور سَو سَو میل تک کے شہروں اور قریوں میں روشنی پہونچا سکتی ہو۔

ڈنامو DYNAMO

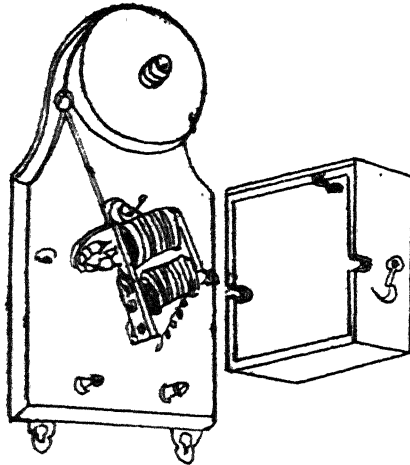
باب ۱۱

بجلی گھنٹیاں بجاتی ہے

گھنٹی بجانا بالکل بچوں کا کھیل معلوم ہوتا ہے مگر جو آسانیاں اس کے رواج سے پیدا ہو گئی ہیں ان سے انکار بھی نہیں ہو سکتا۔ فرض کرو کہ تمھارے نوکر ایک دور مقام پر گھر میں بیٹھے ہیں اور تم انھیں بلانا چاہتے ہو تو کیا گلا پھاڑ کر چلاؤ گے۔

کسی مکان میں آگ لگ گئی ہے اور آگ بجھانے والا انجن دور کسی محلہ میں رکھا ہوا ہے۔ جب تک اُسے بلانے جاؤ گے تمھارا مکان ہی صاف ہو جائیگا۔ پس اگر گھنٹی کی آواز سے تمھارے نوکر یا آگ بجھانے والے ملازم تمھارا عندیہ فوراً معلوم کر لیں تو کتنی آسانی کی بات ہے۔

جس زمانہ میں گھنٹی ایک رسّی میں باندھ کر بجائی جاتی تھی نوکروں کو یہ پہچاننے میں بڑی دقّت پڑتی تھی کہ کس کمرے سے آواز آرہی ہے اور رسّی سے گھنٹی باندھنے کا طریقہ بھی بہت بھدّا تھا

بجلی نے میدان میں آکر ان سب دقتوں کو حل کردیا۔ اب تم دیکھو کہ بڑے بڑے شہروں میں تمام امیر لوگوں کے ہاں اور ہوٹلوں میں گھنٹی کا انتظام ہی۔ صاحب خانہ نے اپنے کمرے میں ایک بٹن دبایا اور نوکر چلا آرہا ہی۔ نہ چلاکر حلق پھاڑنے کی ضرورت ہی اور نہ یہ لازم کہ نوکر ہر وقت تمھارے کمرے ہی میں موجود رہیں۔ تاکہ کام کے لیے تکلیف نہ ہو۔ اب تمھیں بجلی سے گھنٹی کے بجنے کا گُر سمجھاتا ہوں یہ نیچے کی تصویر دیکھو۔

ایک برقی گھنٹی

بجلی کی گھنٹی کی یہ کل ہی جس پر سے ڈھکنا ہٹا دیا گیا ہی اس میں

ایک گھنٹی ہے - ایک لمبی لمبی موگری ہے اور دو تاروں کی پونیاں
لگی ہیں اور ایک نرم لوہے کا ٹکڑا ہے۔ یہ آخرالذکر دونوں اشیا مل کر
برقی مقناطیس بن گئے ہیں جو موگری کو حرکت دیتا اور گھنٹی بجاتا ہے۔
فرض کرو تم اپنے کمرے میں لیٹے ہوئے ہو اور ایک نوکر
کو بلانا چاہتے ہو۔ تم نے اس خیال سے بٹن دبایا۔ دباتے ہی ایک
ایک گھنٹی جو نوکروں کے کمرے میں لگی ہوئی ہے بجنے لگتی ہے۔ اس
سلسلہ کو یوں سمجھو کہ مکان جہاں مورچہ لگا ہوا ہے وہ گویا بجلی کے
رہنے کا گھر ہے۔ اس مورچے سے ہم نے ایک لمبا تار مکان میں لگایا ہے
اور جن جن کمروں میں ہم نے ضرورت سمجھی ایک ایک بٹن لگا دیا۔
اور بڑے تار میں سے ایک ایک شاخ ہر کمرے کے بٹن سے ملادی
ہے تاکہ جس کمرے سے چاہیں گھنٹی بجاسکیں۔ علاوہ بریں ہر کمرے کے
بٹن سے ایک تار گھنٹی تک لیگئے ہیں۔ جب ہم بٹن کو دباتے ہیں تو
بڑے تار کو جو مورچہ سے آیا ہے اس تار سے ملا دیتے ہیں جو ہمارے
کمرے سے گھنٹی تک گیا ہے۔ اس طریقہ پر بجلی کے لیے ایک راستہ بن جاتا
ہے جو مورچہ سے گھنٹی تک پہونچ کر موگری کو حرکت دیتی ہے۔ تمھارے
دل میں یہ شبہ ہوسکتا ہے کہ بٹن کو ایک ہی دفعہ دبانے سے جبکہ

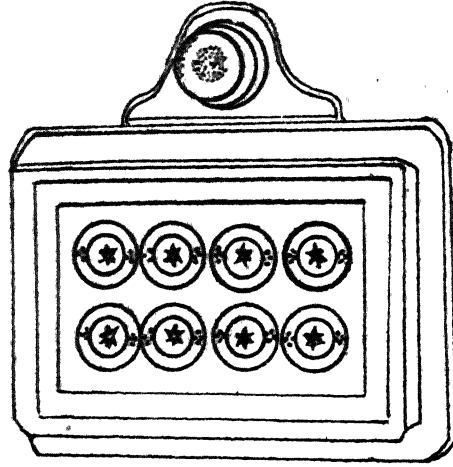
BATTERY. مورچہ   ETIOMAGNET مقناطیس

بجلی اپنے گھر سے گھنٹی تک جاتی ہو تو گھنٹی کے برقی مقناطیس
کا کام یہ ہونا چاہیے کہ موگری کو اپنی طرف اس وقت تک کھینچے رہے
جب تک کہ بٹن پر تمھاری اُنگلی رہے اور جب تم اُنگلی ہٹالو تو
چھوٹ کر صرف ایک ہی دفعہ گھنٹی پر گرے اور بس - مگر گھنٹی ٹن
ٹن ٹن ٹن برابر بجتی جاتی ہو، اس کی کیا وجہ ہو - اگر بٹن کو بار بار
دبائیں اور چھوڑیں تو خواہ مخواہ کی زحمت کے علاوہ اتنی جلدی جلدی
موگری نہیں پڑیگی جیسا کہ تم دیکھتے ہو - اس کا جواب یہ ہو کہ مورچے
سے گھنٹی تک پہونچنے میں بجلی کو بٹن پر سے ہوکر جانا پڑتا ہو اور جب
وہ گھنٹی کے قریب پہونچتی ہو تو معلوم ہوتا ہو کہ برقی مقناطیس
تک پہونچنے کے لیے صرف ایک ہی رستہ ہو - جن میں پہلے ایک چھوٹے
سے فلزی عمود پر سے گزرنا پڑتا ہو اور پھر موگری پر سے جانا ہوتا ہو.
جب وہ موگری کے ایک کنارے پر پہونچ جاتی ہو تو وہاں سے برقی
مقناطیس کے تاروں کے لچھے میں داخل ہو جاتی ہو - اس برقی مقناطیس
کے گرد ایک چکر لگاتے ہی موگری اُس کی طرف کھنچتی ہو - یہ موگری
فلزی عمود سے لگی ہوئی ہوتی ہو اور برقی مقناطیس کے جذب کی وجہ
سے کھنچکر اس سے ہٹ جاتی ہو لیکن جوں ہی موگری عمود سے الگ

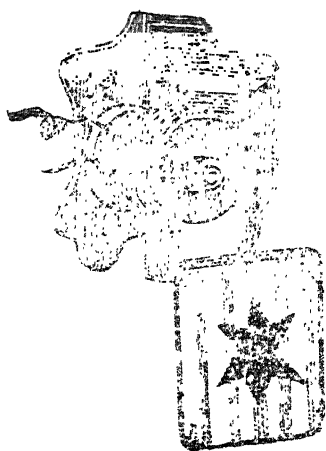
ELECTROMAGNET ؎

ہوتی ہی برقی مقناطیس تک پہونچنے کا جو رستہ بن گیا تھا وہ ٹوٹ جاتا ہی اور برقی مقناطیس میں بجلی نہ پہونچنے کی وجہ سے وہ قوتِ جاذبہ جو اس میں پیدا ہوگئی تھی مفقود ہو جاتی ہی اور موگری خودبخود چھوٹ کر عمود سے مل جاتی ہی۔ یہاں عمود سے ملتی ہی پھر بجلی کا رستہ بن جاتا ہی۔ اور وہ برقی مقناطیس میں داخل ہوکر پھر اس میں قوت جاذبہ پیدا کردیتی اور موگری پھر کھنچ آتی ہی اس کے ساتھ ہی پھر اس کا رستہ منقطع ہو جاتا ہی۔ علی ہٰذالقیاس جب تک تم اپنے کمرے میں بیٹھے بٹن دبائے رہتے ہو بجلی اور مقناطیس کے درمیان یہاں بھی تماشا ہوتا رہتا ہی اور ہر کشش کے ساتھ موگری گھنٹی پر ضرب لگاتی جاتی ہی اور عمود اور برقی مقناطیس کے درمیان اسی طرح لرزتی رہتی ہی۔

لیکن ابھی ایک دقّت باقی ہی یعنی نوکر جو اپنے کمرے میں بیٹھے رہتے ہیں انھیں یہ پتا کیسے چل سکتا ہی کہ کس کمرے کا بٹن دبایا گیا ہی اور اُنھیں کہاں جانا چاہیے۔ اس دقّت کے حل کرنے کے لیے نوکروں کے کمرے میں ایک تختی لگادی گئی ہی جس پر کمروں کے نمبر پڑے ہوئے ہیں۔ گھنٹی تک پہونچنے سے پہلے۔ بجلی کو اس تختی میں سے گزرنا پڑتا ہی۔ اس تختی میں یہ انتظام رکھا گیا ہی کہ جتنے تار مختلف

کمروں سے آرہے ہیں ان کے لیے تختہ کے نمبر کے پیچھے ایک خاص برقی **مقناطیس** لگا رہتا ہی۔ دیکھو تصویر ذیل۔

کمرے کا نمبر بتانے والی تختی

اس برقی مقناطیس میں بجلی پہونچتی ہی تو ایک خاص عمود کو حرکت میں لاتی ہی۔ اس عمود میں کاغذ کا ایک رنگین ٹکڑا لگا رہتا ہی جس پر کمرے کا نمبر لکھا ہوتا ہی، جب یہ کاغذ عمود کے ساتھ حرکت کرنے لگتا ہی اور گھنٹی بھی بجتی ہی تو نوکر فوراً ہشیار ہوکر تختی پر نظر ڈالتا ہی اور جس کمرے میں اُسے جانا چاہیے اس کا نمبر معلوم کرلیتا ہی یہ تختیاں مختلف طرز اور طریقہ کی بنائی جاتی ہیں مگر اصول سب کا

بکھ بیتا ہو۔ اور بڑی مقناطیس کی ہر ایک میں ضرورت ہوتی ہو۔

اب ہم یہ بتاتے ہیں کہ جب کسی مکان میں آگ لگتی ہو تو بجلی اُس کی خبر آگ بجھانے والے کو کیونکر پہونچا دیتی ہو؟
اس کا طریقہ یہ ہو کہ ہر کوچے اور گلی میں ایک چھوٹا سا کھمبا لگا رہتا ہو۔ جہاں ایک شیشے کے بکس میں تختی میں لگا ہوا ایک بٹن رکھا رہتا ہو اس کے تار کا سلسلہ اُس مقام تک جاتا ہو جہاں آگ بجھانے والے جماعت اور اُن کا انجن رہتا ہو۔ جب کہیں آگ لگتی ہو تو لوگ شیشے کے خانہ کو توڑ کر بٹن دباتے ہیں۔ لیکن بعض بدمعاش لوگ اور

شریر لڑکے شیشے کے اس خانہ کو بلا وجہ توڑ دیا کرتے تھے اور بٹن دبا دیتے تھے جس سے آگ بجھانے والے خواہ مخواہ حیران و پریشان ہوا کرتے تھے۔ اس تکلیف کو رفع کرنے کے لیے اب یہ انتظام کیا جاتا ہی کہ بٹن کے ساتھ ساتھ ہر کوچہ میں ایک بڑا گھنٹہ لگا دیا جاتا ہی جس وقت بٹن دبایا جاتا ہی تو جیسے ہی آگ بجھانے والے کو اطلاع ہوتی ہی یہ بڑا گھنٹہ بھی بجنے لگتا ہی اور محلہ والے ہوشیار ہو جاتے ہیں اور اگر کسی شخص نے محض شرارت سے بٹن دبایا ہی تو اُسے گرفتار کر لیتے ہیں۔ جب اس طرح دو چار دفعہ تدارک ہو جاتا ہی تو شریر لوگوں کی شرارت کم ہو جاتی ہی۔

ایک اور بڑا اہم کام بجلی انجام دیتی ہی یعنی جس وقت ریل گاڑی چلتی ہی تو اس کی ضرورت ہی کہ راستہ صاف رہے اور پٹری پر کوئی دوسری گاڑی نہ آنے پائے۔ اس غرض کے لیے راستہ میں چوکیاں قایم کی گئی ہیں۔ اور اسٹیشنوں کے قریب اونچے اونچے ہتّے کھڑے کیے گئے ہیں۔ اگر راستہ صاف ہوتا ہی تو ہتّا گر جاتا ہی جس سے ریل چلانے والا سمجھ لیتا ہی کہ راستہ صاف ہی اگر رستہ صاف نہیں ہوتا ہی تو ہتّا نہیں گرتا۔ یہ سُنکر تمھارے دل میں یہ سوال پیدا ہو سکتا ہی کہ ریل آنے سے پہلے ہتّے والے کو کیسے خبر

ہو جاتی ہی کہ وہ راستہ صاف دیکھکر ہتّا گرا دیتا ہی؟

یہ سب بجلی کے ادنیٰ کرشمے ہیں - وہ ریل کے اسٹیشن سے روانہ ہوتے ہی آگے کے چوکی والے کو بہت پہلے سے اطلاع کر دیتی ہی- اگر راستہ صاف ہوتا ہی تو چوکی والا ہتّا گرا دیتا ہی، اور اگر راستہ صاف نہ ہو تو لال ہتّا روکنے کے لیے لگا رہنے دیتا ہی-

فرض کرو کہ ریل چلانے والے کی نظر اُس پر نہ پڑے اور بھول جائے - اس خیال سے بہ طریق حفظ ماتقدم بجلی ایک اور تدبیر کر سکتی ہی- یعنی خود انجن میں ایک تختی سامنے لگی رہتی ہی جس پر صاف حرفوں میں لکھا رہتا ہی کہ "**راستہ صاف ہی**" اور اگر چوکی والا گاڑی کو روکنا چاہتا ہی تو وہ ایسی کل گھماتا ہی کہ فوراً بجلی کی مدد سے لفظ "خطرہ" سامنے آجاتا ہی اور چلانے والے کو ہوشیار کرنے کے لیے انجن سیٹی دینے لگتا ہی اگر اس پر بھی وہ ہوشیار نہ ہو تو گاڑی کو بجلی کی مدد سے خود بخود روکا جا سکتا ہی

ہندوستان میں عام طور پر اتنی احتیاط کی ضرورت نہیں پڑتی اس لیے کہ ریلوں کی تعداد بہت کم ہی لیکن جہاں کہیں یہ تجربہ کیا گیا ہی بجلی نے صاف ثابت کر دیا ہی کہ یہ سب کام اس کی مدد سے باسانی انجام پا سکتے ہیں اور لوگوں کی جانیں ضایع ہونے سے

بچ جاتی ہیں -

باب ۱۲

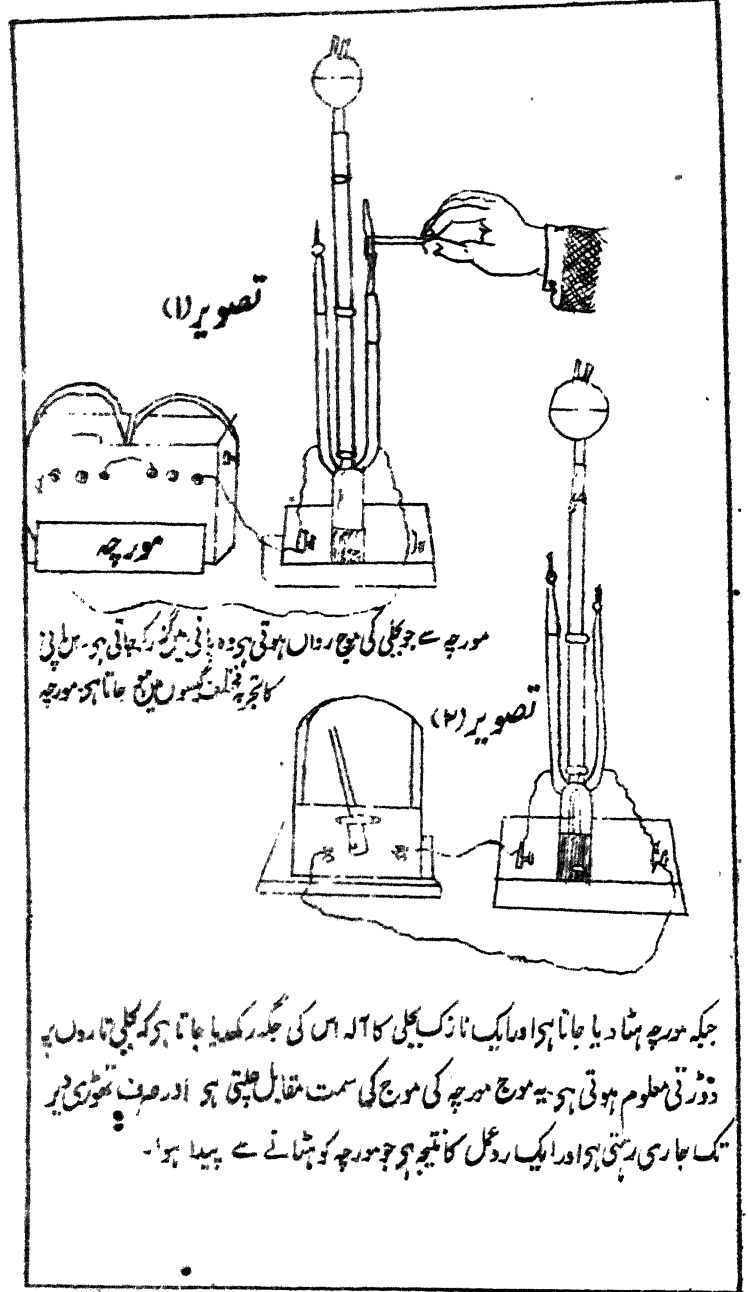
بجلی ملمع کرتی ہے

تمھیں الف لیلہ کے الہ دین اور اس کے چراغ کا قصہ یاد ہوگا کہ ایک مرتبہ جب الہ دین مکان پر موجود نہ تھا تو ایک مکّار جادوگر جو اس کے عجیب و غریب چراغ کو لینے کی فکر میں تھا بھیس بدلکر یہ صدا لگاتا پھرتا تھا کہ "پرانا چراغ دے اور نیا چراغ لے" مگر ہماری بجلی بغیر کسی شعبدہ کے سچ مچ ایک میلے کچیلے پرانے پیتل کے چراغ کو صاف شفاف سونے یا چاندی کا چراغ بنا سکتی ہے۔ یا مثلاً معمولی تانبے یا پیتل کی ایک چاندانی اس کے سامنے رکھی جائے تو اُس پر چاندی کی قلعی چڑھاکر ایسا خوبصورت بنادیتی ہے کہ بالکل یہ دھوکا ہوتا ہے کہ وہ اصلی چاندی کی ہے لیکن شرط یہ ہے کہ ہم اُس کے لیے پہلے تھوڑی سی چاندی بہم پہونچا دیں تو وہ اسے اس خوبی سے چڑھا دیگی اگر ہم کسی اور طریقہ سے چڑھانا چاہیں تو

ناممکن ہوگا۔ اُسے حقیقت میں ملمع نہ کہنا چاہیے بلکہ یہ سمجھنا چاہیے کہ
بجلی کے اثر سے معمولی دھات کی چاندانی کے اوپر ایک طرح کا روپہلا
غلاف چڑھ جاتا ہی۔ صرف چاندانی ہی پر موقوف نہیں بلکہ چمچے۔ کانٹے
چھریاں اور دھات کی دوسری چیزوں پر بھی اسی طرح قلعی ہوسکتی ہی
اور اگر چاہو تو تمھاری گھڑی کا ڈھکنا بھی سونے کا ہو سکتا ہی۔ یا لڑکیوں
کے لیے ایسے زیور مہیا ہو سکتے ہیں جو بالکل سونے کے معلوم ہوں۔ اور
اصلی ٹھوس سونے کے زیورات سے کم قیمت میں تیار ہو جائیں۔ اب
ہم یہ سمجھاتے ہیں کہ یہ سب باتیں بجلی سے کیونکر ظہور میں آتی ہیں
پہلے یہ ایک تجربہ کرلو یعنی بجلی کے ایک مورچہ کے دو تاروں کو
ایک برتن میں جس میں کچھ پانی بھرا ہوا ہی رکھدو۔ جس وقت بجلی
تاروں پر دوڑتی ہی تو اُن کے سروں پر جو پانی کے اندر ہیں بلبلے
پیدا ہونے لگتے ہیں جن کے امتحان کرنے سے معلوم ہوتا ہی کہ دراصل
یہ مائین اور حمضین دو گیسوں کے بلبلے ہیں۔ یہی ایسی دو گیس
ہیں جن کے باہمی اتصال سے وہ شی جسے ہم پانی کہتے ہیں بنتی ہی
تصویر دیکھو۔

HYDROGEN. OXYGEN. BATTERY

مورچہ سے جو بجلی کی موج رواں ہوتی ہو وہ پانی میں گزر کر جاتی ہو۔ جس طرح کا تجربہ فلٹ گیسوں میں ہو جاتا ہو۔ مورچہ

جبکہ مورچہ ہٹا دیا جاتا ہو اور ایک نازک بجلی کا آلہ اس کی جگہ رکھدیا جاتا ہو کہ بجلی تاروں پر دوڑتی معلوم ہوتی ہو۔ یہ موج مورچہ کی موج کی سمت مقابل چلتی ہو اور صرف تھوڑی دیر تک جاری رہتی ہو اور ایک ردعمل کا نتیجہ ہو جو مورچہ کو ہٹانے سے پیدا ہو۔

پس یہ ثابت ہوتا ہی کہ بجلی میں یہ قوّت ہو کہ وہ پانی کے اجزا کو ایک دوسرے سے جدا کرسکتی ہی نیز وہ دیگر مرکب رقیق اشیاء کا بھی تجزیہ کرسکتی ہی۔ چنانچہ بعد ازاں یہ تجربہ کیا گیا ہی کہ جب بجلی تاروں کے ذریعہ ایک ایسے رقیق مرکب میں پہونچائی گئی ہی جسمیں چاندی کا جزو شامل ہی تو معلوم ہوا ہی کہ چاندی کے غائب ازنظر ذرّات اپنے دیگر اجزا سے جدا ہوکر تار کے اُس سرے پرجمع ہونے لگے ہیں۔ جس کی راہ بجلی پانی کے اندر سے نکلکر باہر جاتی ہی پس مورچے کے دونوں تار جب پانی کے اندر جاتے ہیں تو بجلی کے لیے پانی میں سے ایک راستہ بن جاتا ہی۔ اور اگر تم معمولی سی دھات کا کوئی ٹکڑا اس سرے پر جو بجلی کو باہر لیجاتا ہی لگادو تو تمام چاندی بتدریج اُس پر چڑھ جائیگی۔ اور جب تک بجلی اس مرکب سیال کے اندر سے ہوکر گزرتی رہیگی اس ٹکڑے پر برابر چاندی چڑھتی رہیگی اور قلعی کی ایک تہہ پر دوسری تہہ جمتی ہوئی اُسے دبیز کرتی چلی جائیگی۔ اس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ تھوڑی دیر بعد جس قدر چاندی کہ مرکب مذکور میں ہوگی سب ختم ہو جائیگی۔ پس اس لیے کہ چاندیؔ کا ذخیرہ کم نہ ہو چاندی کا ایک ٹکڑا ہم اس تار میں لگا دیتے ہیں جس کے راستے بجلی مرکب کے اندر داخل ہوتی ہی۔

اس طریقہ پر بجلی کی مدد سے جتنی چاندی کہ ایک طرف سے دوسری
دھات پر چڑھتی جاتی ہی اُتنی ہی دوسری طرف سے مرکب میں
شامل ہوتی ہی اور اُس کا ذخیرہ کم نہیں ہونے پاتا۔

اس قلعی چڑھانے میں کچھ صرفہ ضرور کرنا پڑتا ہی۔ یعنی کچھ
چاندی کی ضرورت ہوتی ہی جو بازار سے خریدی جاتی ہی علاوہ بریں
اس آدمی کو مزدوری دینی پڑتی ہی جو اس کام کی نگرانی کرتا رہتا
ہی اور خود بجلی میں بھی وقتاً فوقتاً زیادہ توانائی[مه] پیدا کرنے کی ضرورت
ہوتی رہتی ہی۔ تاکہ ایک طرف مرکب کا تجزیہ کرتی رہے اور
دوسری طرف برابر چاندی دھات پر چڑھاتی رہے۔ اگر تمھیں صرف
ایک چھوٹے پیمانہ پر تجربہ کرنا مقصود ہی تو تم ایک معمولی مورچہ
سے کام لے سکتے ہو۔ لیکن اگر پورا کارخانہ قایم کرنا ہی تو لا محالہ ایک
دخانی انجن اور **ڈنامو** لگانا پڑیگا۔ اسی طرح اگر تم کسی پرانے نادرالوجود
سکہ کا مثنیٰ بنانا چاہو تو بجلی کی مدد سے بہت آسانی کے ساتھ نہایت
صحیح نقل اُتاری جاسکتی ہی۔ فرض کرو کہ تمھیں **بکرماجیت** کے زمانہ
کا ایک چاندی یا سونے کا سکّہ مل گیا ہی اور تم اُس کی صحیح نقل لینا
چاہتے ہو تو **گٹاپرچا** کو جو ایک قسم کا گوند ہی آگ سے نرم کرکے

مه ENERGY

اُس پر سکہ کا چربہ اُتار لو۔ اور اس چربہ کو اس مرکب میں جس کا اوپر ذکر ہوا اور جس میں مورچے کے دونوں تار پڑے ہوئے ہیں ڈالدو۔ لیکن تمھیں حیرت ہوگی کہ اُس پر اثر کچھ ظاہر ہوتا نظر نہ آئیگا وجہ یہ ہو کہ گٹا پرچا میں سے بجلی گزر نہیں سکتی اس لیے تمھیں چاہیئے کہ اپنے چربے کی سطح کو سیاہ سیسے سے اچھی طرح رگڑ دو۔ پھر تم دیکھوگے کہ اُس کے اوپر سے بجلی گزرنے لگیگی۔ اور چربے کے نشان پر چاندی جمع ہوتی نظر آئیگی۔ یہانتک کہ تھوڑی دیر میں سکّہ کا ایک رُخ بالکل صحیح تیار ہو جائیگا۔ اسی طرح تم دوسرا رخ بھی بنا سکتے ہو اور دونوں کو باہم وصل دیکر بکرماجیتی قدیم سکّہ کی صحیح نقل تیار کر سکتے ہو۔

آج کل کتابوں میں کس قدر تصویریں چھپا کرتی ہیں تم خود جانتے ہو اور کس قدر سرکاری کاغذات مہور طبع ہوا کرتے ہیں۔ ان سب کے لیے ایسی ہی کھدی ہوئی دھات کی تختیاں ہوتی ہیں جیسے کہ چھاپے کے حروف ہوتے ہیں۔ یہ تختیاں تھوڑے استعمال کے بعد اُسی طرح خراب ہو جاتی ہیں جس طرح کہ حروف خراب ہو جاتے ہیں۔ اور دوسری تختیوں کی ضرورت پڑتی ہو دوسری تختیاں بناتے وقت اس بات کی سخت ضرورت

ہوتی ہی کہ وہ ہو بہو اُسی طرح کی ہوں جیسی کہ پہلے کی تختیاں تھیں ورنہ تصویروں یا ممہور کاغذات میں مماثلت باقی نہ رہیگی اور لوگوں کو جعلی ممہور بنانیکا بہت موقع ملیگا۔ پس ایسی ضرورت کے وقت ہم بجلی سے مدد لیتے ہیں۔ بجلی اُسی طرح جیسے کہ ہم نے اوپر چاندی کے سکے کی نقل اُتارنے کی تدبیر بیان کی ان تختیوں کے بھی صحیح مثنے بناسکتی ہی جن میں اور اصل میں سرمو فرق نہیں ہوتا اور جتنی تختیاں ہم چاہیں کاغذات ممہور سیکڑوں ہزاروں کی تعداد میں چھاپنے کے لیے بنا سکتے ہیں۔

یہ تو ایک طرح کا موٹا کام تھا۔ نہیں جس قدر باریک کام ہو بجلی سب کام کرنے کو تیار ہی اور اُسی نفاست اور خوبی کے ساتھ مثلاً اگر تم چاہو کہ درخت کے کسی پتّے یا پھول کی نقل بناؤ یا اُس پر چاندی چڑھاؤ تو بجلی کی مدد سے یہ کام ہوسکتا ہی بشرطیکہ اُس پتے یا پھول کی سطح ایسی نہ ہو جہاں جانے سے وہ پرہیز کرتی ہو۔ اسی طرح مکھیوں اور زنانیر کو پکڑ کر اُن پر بھی سونے چاندی کی قلعی چڑھائی جاسکتی ہی۔ ہم نے اوپر کسی باب میں ایک انڈے کے چھلکے پر تانبے کی قلعی چڑھاکر بجلی کے اثر کا ایک تجربہ

دکھایا ہی۔ وہ قلعی بھی اسی طرح چڑھائی گئی تھی جس طرح کہ یہاں چاندی کی قلعی چڑھانے کے متعلق بیان کیا گیا ہی لہذا سُن لو کہ ہر قسم کی دھات کی قلعی اُس کی مدد سے چڑھ سکتی ہی۔

اس کے علاوہ ہم نے ایک باب میں مورچہ ذخیرہ برق کا بھی ذکر کیا ہی لیکن اس کا حال اس لیے نہیں بتایا کہ اس باب میں اُس کا ذکر کرنا زیادہ مناسب ہوا تھا۔ کیونکہ مورچہ ذخیرہ برق اور مذکورہ بالا مرکب ملمع سازی دونوں میں ایک دوسرے سے بہت مشابہت ہی۔ ان دونوں میں ایک تار پر سے بجلی اندر جاتی ہی اور دوسرے پر سے باہر نکلتی ہی۔ دونوں کے لیے ایک کیمیائی سیّال شی یا غوطہ دینے کے لیے ایک رقیق مرکب کی ضرورت ہوتی ہی۔ دونوں میں ایک دھات کا ٹکڑا ایک ایک تار میں لگا ہوا مرکب سیّال میں پڑا رہتا ہی۔ یہ دھات کا ٹکڑا مورچہ ذخیرہ برق میں عموماً دونوں سروں پر لگا رہتا ہی اور سیسے کا ہوتا ہی۔ دونوں میں بجلی کی ایک لہر کو مرکب کے راستہ ایک دھات کے ٹکڑے سے دوسرے تک جانا پڑتا ہی۔ اچھا اب ایک ڈنامو سے بجلی کے ایک طاقتور موج پیدا

STORAGE BATTERY. ۸۰

کرکے اس سے کام لو- یہ یاد رہے کہ سیسے کا ایک ٹکڑا مورچے کے
دونوں تاروں میں لگا ہوا ہی- بجلی مورچہ سے نکلکر جوں ہی تار
کے راستے سیسے کے ایک ٹکڑے کے درمیان سے ہوتی ہوئی مرکب
سیال میں جائیگی اس ٹکڑے کا رنگ زیادہ گہرا اور سیاہی مائل
ہوتا جائیگا- لیکن جب دوسرے ٹکڑے کے راستے سے تار میں باہر
جانے کے لیے پہونچنے کی کوشش کریگی تو اس دوسرے ٹکڑے کا رنگ
ہلکا اور مدہم ہوتا جائیگا- ان دونوں ٹکڑوں کے رنگوں کی تبدیلی
سے یہ صاف ظاہر ہوتا ہی کہ ضرور کوئی نہ کوئی کیمیائی تغیر
ان میں واقع ہوا ہی- اب مورچے کو ڈنامو سے جدا کرو-
اور سیسے کے دونوں ٹکڑوں کو ایک تار سے ملادو تمھیں صاف معلوم
ہوگا کہ بجلی ایک ٹکڑے سے دوسرے ٹکڑے میں جارہی ہی- بجلی کی
یہ سرج اُس وقت تک جاری رہیگی جب تک سیسے کے دونوں
ٹکڑے اپنی اصلی رنگت پر نہ آجائیں- یعنی ایک عرصہ تک بجلی ان میں
بطور ذخیرہ موجود رہیگی- اسی کو مورچہ ذخیرہ برق کہتے ہیں-

لیکن میں سوال کرتا ہوں کہ کیا دراصل ہم بجلی کا ذخیرہ اس
طرح جمع کرلیتے ہیں؟ نہیں ایسا نہیں ہی- بلکہ ہم نے اس کے اثر سے

STORAG BATTERY [1]   DYNAMO [2]   BATTERY [3]

سیسے کے دونوں ٹکڑوں کی حالتوں کو بدل دیا ہی اور جب ہم دونوں کو ایک تار سے ملا دیتے ہیں تو وہ اپنی اصلی حالت میں آنے کی کوشش کرتے ہیں - اور بجلی کو جو خود ان میں موجود ہی حرکت میں لاتے ہیں۔

مورچہ ذخیرہ برق کی حالت بالکل گھڑی کی سی ہی۔ گھڑی میں جبتک کوک باقی رہتی ہی وہ چلتی رہتی ہی - جہاں کوک کم ہوجاتی ہی تو اُسے پھر کوک دیتے ہیں - اسی طرح **مورچہ ذخیرہ برق** میں جب تک بجلی حرکت میں رہتی ہی اُس سے کام لیا جاسکتا ہی اور جہاں وہ کم ہو جاتی ہی تو پھر اس میں بجلی بھر سکتے ہیں جیسے کہ پہلی مرتبہ بھری تھی- معمولی **مورچہ** کو **ڈنامو** سے بجلی حاصل کرنے کی ضرورت نہیں ہوتی۔ یہ کانچ کے گلاسوں کی بنی ہوتی ہی اور اُنمیں اجزائے کیمیائی رقیق حالت میں پڑے رہتے ہیں اور برابر بجلی پیدا کرتے رہتے ہیں یہ مورچہ برسوں چل سکتا ہی لیکن گھنٹی بجانا یا دوسرے چھوٹے چھوٹے کام صرف اس قسم کے کرسکتا ہی جن میں بجلی کی موج کو ایک دہلہ میں صرف چند لمحہ تک استعمال کرنا ہو - کیونکہ اس سے دیر تک کام لوگے تو مورچہ میں گیسیں جمع ہو جائینگی اور بجلی کے لہروں کے راستہ میں مزاحم ہونگی - بس اگر تم چاہتے ہو کہ بجلی کی

لہر برابر آتی جاتی رہے تو تمھیں لازم ہی کہ یا تو مورچہ ذخیرہ برق کو استعمال کرو یا ڈنامو لگاؤ۔ مورچہ ذخیرہ برق کو پہلی مرتبہ بجلی کے ریلوے میں استعمال کیا گیا تھا اور لوگوں کی نشست کی جگہ کے نیچے اس کا سامان جما دیا گیا تھا لیکن اب ڈنامو سے کام لیا جاتا ہی۔ موٹر کاروں میں بھی مورچہ ذخیرہ برق استعمال ہوتا ہی تاکہ جو برقی موٹر پہیوں میں لگے ہیں انھیں وہ چلاتی رہے۔ جب اس قدر بجلی صرف ہو جاتی ہی تو مورچہ کو پھر بھروانا پڑتا ہی۔ اسے بار بار بھروانے کی دقت کے خیال سے بعض موٹر کاروں میں لوگ ڈنامو بھی رکھتے ہیں۔

باب ۱۳

شعاع رانشن

زمانہ حال کی تحقیقات نے یہ دکھا دیا کہ بجلی بیماروں کی غمخوار اور ڈاکٹروں طبیبوں کی مددگار رہی ہی۔ اگر کسی شخص کے لڑائی میں گولی لگی ہو یا کسی کی ہڈی ٹوٹ گئی ہو۔ کوئی بچہ کھیلتے کھیلتے دھات کا

ELECTRIC MOTORS بہ DYNAMO سے STORAGE BATTERY ے

ٹکڑا کھاگیا ہو۔ کسی درزی کے ہاتھ میں سوئی چبھ کر ٹوٹ گئی ہو۔ تو بجلی کی جوت سے معلوم ہو جائیگا کہ بدن میں کہاں گولی اٹکی ہوئی ہے۔ ہڈی کہاں ٹوٹی ہے۔ دھات کا ٹکڑا کہاں پر پھنسا ہوا ہے اور سوئی ٹوٹ کر کس جگہ پہونچ گئی ہے۔ یہ کتنی عظیم الشان مدد ہے جس سے ڈاکٹروں کو اندھیرے میں ہاتھ پیر مارنے نہیں پڑتے اور مریضوں کو تختہ مشق نہیں بننا پڑتا۔ بجلی کی پیدا کی ہوئی شعاعیں جن کا یہ اثر ہے دکھائی نہیں دیتیں جس طرح سے آگ کی حرارت ہمیں نظر نہیں آتی اور ہماری آنکھوں پر انکا ایسا اثر پڑتا ہے جیسا کہ روشنی کی شعاعوں کا پڑتا ہے تجربتاً اگر تم لوہے کو گرم کرکے اُس کے قریب اپنا ہاتھ لیجاؤ تو تمھیں اُس کی گرمی محسوس ہوگی۔ یہ گرمی جسے حرارت کی شعاعیں کہہ سکتے ہیں فضائے اثیر[ع] میں اسی طرح موجیں مارتی ہے جس طرح کہ روشنی کی شعاعیں ہم اوپر بیان کرچکے ہیں کہ روشنی صرف ان موجوں کو کہتے ہیں جو اثیر کے عظیم الشان سمندر میں تڑپتی رہتی ہیں۔ ان دونوں میں صرف فرق اتنا ہے کہ روشنی کی موجیں ایک دوسرے کے پیچھے بہت قریب قریب چلتی ہیں اور حرارت کی موجیں ایک دوسرے سے اتنی قریب قریب نہیں سفر کرتیں۔ یہ تم سمجھ چکے ہو کہ بجلی لاسلکی

ع AETHER

پیام بھیجتے وقت فضائے اثیر میں بہت لمبی لمبی لہریں پیدا کرتی ہو۔
غرضیکہ وہ شعاعیں جو انسان کے بدن کے اندر کی اشیاء ہماری نظر
کے سامنے کر دیتی ہیں اسی طرح کی ایک خاص قسم کی موجیں ہیں۔
اور جتنی قریب روشنی کی لہریں ایک دوسرے کے پیچھے روانہ ہوتی
ہیں یہ شعاعیں اس سے بھی زیادہ ایک دوسرے سے لگی ہوئی سفر
کرتی ہیں۔ یہ تم دیکھ چکے ہو کہ بجلی معمولی دھات کے تار پر بہت
آسانی سے سفر کرتی ہو لیکن اگر تم اس تار کو بیچ سے کاٹ دو اور
دونوں سروں کے درمیان کچھ جگہ چھوڑ دو تو اس کا آگے جانے کا
راستہ روک دوگے۔ لیکن اگر ان دونوں سروں کے بیچ میں ہوا نہ ہو
اور باہم فاصلہ بھی زیادہ نہ ہو تو تم دیکھوگے کہ تار کے ایک ٹکڑے
کے سرے پر سے جست مار کر بجلی دوسرے ٹکڑے کے سرے پر پہنچ جاتی
ہو۔ یہ تجربہ ہم اوپر کسی باب میں ایک شیشے کی ہانڈی میں سے ہوا
خارج کرکے تمھیں دکھلا چکے ہیں۔ اسی تجربہ کی طرف ہم پھر تمھیں
متوجہ کرتے ہیں۔ اس کانچ کی ہانڈی یا فانوس کو جس میں سے ہم نے
ہوا کو خارج کردیا تھا **فانوس اثیری** کہتے ہیں اس لیے کہ اس میں
سے ہوا خارج ہوگئی تھی اور اثیر باقی رہ گیا ہو اس کی مختلف شکلیں

VACUUM TUBE ۹۷

ہوتی ہیں۔ اپنے سمجھنے کے لیے یہاں پر کسی ایک شکل کے فانوس کو لیلو جب اس فانوس میں ایک تار کے ذریعہ سے بجلی اندر راستہ پاتی ہو تو اندر کے خلا میں آگے بڑھنے کے لیے اُسے بہت طاقت صرف کرنا پڑتی ہو اور اُسے ایک تار پر سے دوسرے تار پر جست مار کر جانا پڑتا ہو۔ اس جست کی حالت میں ہانڈی کے دوسرے کنارے سے ٹکر لگتی ہو اور کانچ کی دیوار سے رُک کر اثیر کے سمندر میں وہ غوطہ مارتی اور گویا چھینٹے اُڑاتی ہو۔ تمھیں یاد ہوگا کہ کانچ کی ہانڈی میں سے گو ہوا بذریعہ پمپ کے باہر کردی گئی تھی مگر اثیر کو کوئی شی خارج نہیں کرسکتی تھی۔ وہ اس کے اندر باقی رہ گیا تھا یا بالفاظ دیگر یہ کہنا چاہیے کہ ہانڈی کی کانچ کی دیواروں میں سے گو نہ ہوا گزرتی ہو اور نہ بجلی یعنی ہوا اور بجلی کے دونوں کے وہ سدراہ ہوتی ہو مگر اثیر کی راہ میں مزاحمت نہیں کرسکتی۔ وہ اس کانچ کی دیوار میں سے اسی طرح اندر باہر آجا سکتا ہو۔ جس طرح کہ روشنی کو قدرت حاصل ہو۔ اسے سمجھنے کے لیے ایک تالاب یا دریا میں جو حالت سکون میں ہو ایک پتھر ڈالو۔ پتھر کے ڈالتے ہی چھینٹیں اڑینگی اور پانی میں لہریں پڑکر پھیلنے لگینگی۔ اسی طرح جب بجلی بھی اثیر کے سمندر میں غوطہ لگائیگی تو لامحالہ موجیں پیدا ہونگی اور پھیلنے لگینگی

لیکن جس طرح روشنی اور حرارت کی موجیں ہمیں نظر نہیں آتیں یہ بھی نظر نہیں آتیں۔ مگر اس کا وجود اس طرح یقینی ہے جس طرح کہ حرارت اور روشنی کی موجوں کا وجود یقینی ہے۔ اور یہ تجربہ کرنے سے معلوم ہوا ہے۔

آب آؤ میرے ساتھ چلو میں تمھیں جرمنی کے ایک شہر میں پروفیسر رانشن کے آزمود خانہ میں لے چلتا ہوں جہاں وہ بیٹھا ہوا تجربہ کر رہا ہے۔ کمرہ بالکل تاریک ہے کیونکہ پروفیسر فانوس انفریغی کے متعلق بہت سے حالات معلوم کرنا چاہتا ہے۔ اس فانوس میں تمھیں ایک رنگین روشنی کا تارا چمکتا ہوا نظر آتا ہے۔ غالباً کسی قدر ہوا اُس کے اندر رہ گئی ہے جو یہ روشنی نظر آتی ہے۔ لیکن دیکھو اب یہ تارا بھی غائب ہوگیا اور معلوم ہوتا ہے کہ فانوس میں اب ہوا کا کوئی ذرّہ موجود نہیں ہے۔ اور اس مقام پر ایک سفید روشنی چمکتی نظر آتی ہے جہاں بجلی تار سے نکلکر کانچ سے ٹکر کھاتی ہے۔

پروفیسر رانشن ایک تجربہ کے بعد دوسرا تجربہ کرتا چلا جارہا ہے اور صرف اس سفید روشنی کی مدد سے جو فانوس کے اندر چمک رہی ہے ہم سب کچھ دیکھ رہے ہیں۔ اب وہ ایک ایسا

VACUUM TUBE ~~ LABORATORY ~~ PROF: ROENTGEN ~~

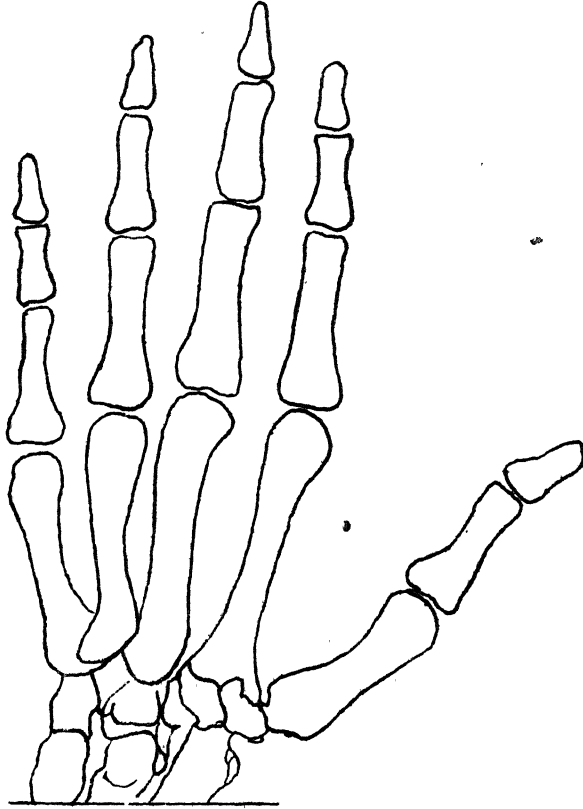
تجربہ کرتا ہی جس میں یہ روشنی بھی غایب ہو جاتی ہی یعنی وہ
اس فانوس کو ایک سیاہ بکس یا غلاف میں بند کر دیتا ہی اور
بند کرتے وقت کھٹکا دبا کر بجلی کی لہر کو بھی ہٹا لیتا ہی۔ لیکن جب
سب طرف خوب اندھیرا ہو جاتا ہی تو وہ پھر بجلی کو دوڑاتا ہی
اور اب ہم دیکھتے ہیں کہ جس وقت وہ اس چھپے ہوے فانوس
فانوس ایثری میں بجلی پہنچا کر تموج پیدا کرتا ہی تو ایک شی جو
باہر سامنے میز پر رکھی ہوئی ہی چمکنے لگتی ہی۔ یہ ایک کاغذ کی دفتی
ہی جس پر کچھ اشیاء کیمیائی ملی ہوئی ہیں۔ ایسی چھوٹی چھوٹی
دفتیاں جن پر یہ کیمیائی اشیا لگی تھیں عرصہ دراز سے پروفیسر
کے تجربہ کے وقت کام آتی رہی ہیں۔ اُسی طرح اتفاق سے اس
وقت بھی ایک دفتی پاس پڑی ہوئی تھی جو مذکورہ بالا تجربہ
کرتے وقت چمکنے لگی۔ ہم دیکھتے ہیں کہ جب پروفیسر بجلی کو فانوس
میں جانے سے روک دیتا ہی تو دفتی پر سے بھی روشنی دور ہو
جاتی ہی۔ اور جب بجلی کو جانے دیتا ہی تو پھر روشنی شروع ہو جاتی
ہی۔ یوں معلوم ہوا کہ فانوس کے اندر بجلی پہونچا کر پروفیسر جو تجربہ
کر رہا ہی یہ اسی کا نتیجہ ہی۔ دفتی پر نظر ڈالنے سے ایک تار کا

VACUUM TUBE ۵

سایہ بھی اُس پر نظر آرہا ہی۔ یہ اس تار کا عکس ہی جو فانوس اور دفتی کے بیچ میں لٹک رہا ہی۔ پروفیسر رانٹشن اس عجیب و غریب تماشے کو دیکھکر سخت حیرت زدہ ہوتا ہی کیونکہ یہ بالکل نئی چیز ہی۔ اس تجربہ سے وہ اس نتیجہ پر پہونچا ہو کہ ایک فانوس ایثری جو بکس کے اندر بالکل بند اور چھپا ہوا ہو اس میں بجلی پہونچانے سے بعض موجیں بکس کی بند دیواروں سے گزرکر باہر آسکتی ہیں اور روشنی پیدا کرتی ہیں۔ چنانچہ یہ ایک بالکل نئی قسم کی روشنی ہی جسے بکس کی لکڑی کی دیواریں بھی نہیں روک سکتیں۔ یہ شعاعیں جنھیں پروفیسر رانٹشن نے اس طرح دریافت کیا تھا اپنے موجد ہی کے نام شعاع رانٹشن کہلانے لگیں

پروفیسر رانٹشن کو اس بات سے بڑی حیرت تھی کہ شعاعیں بکس کی ٹھوس دیواروں سے کیسے نکل آئیں۔ اُس نے پھر اور تجربے کرنے شروع کیے اور ایک بہت بڑا دفتی کا تختہ تیار کیا جس پر چند کیمیائی اجزا لپے ہوئے تھے۔ اس تختہ کو ایک مقام پر سامنے پردہ کی طرح کھڑا کردیا۔ اور مختلف چیزوں کو فانوس ایثری اور تختہ کے بیچ میں لیجاکر ان کا سایہ دیکھنا شروع کیا۔

VACUUM TUBE ۹۸

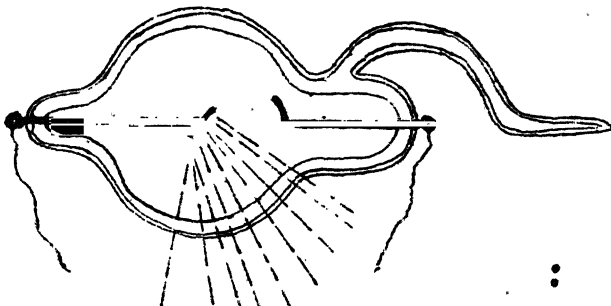
جتنی دھاتیں تھیں وہ سب ان شعاعوں کی راہ میں حائل ہوتی نظر آئیں اور انکا سایہ دفتی کے پردہ پر پڑنے لگا۔ پھر یکایک اپنا ہاتھ اُس نے بیچ میں کردیا۔

ہاتھ کا عکس جو شعاع رانٹن پڑنے سے ظاہر ہوتا ہے

ہاتھ کے سامنے آتے ہی تصویر میں گوشت غائب ہوگیا اور محض ہڈیوں کے ڈھانچے کا عکس پردہ پر نظر آیا۔ اس سے معلوم ہوا کہ انسان کے گوشت میں سے یہ لہریں بآسانی گذر گئیں لیکن ہڈیوں میں سے اتنی آسانی سے نہیں گزر سکیں پھر پروفیسر نے مٹھی میں ایک کُنجی لیکر ہاتھ سامنے کیا۔ اس کُنجی کا بھی سایہ پردہ پر پڑا۔ مگر لوہے کی کُنجی کا یہ سایہ ہڈیوں کے سایہ کے مقابلہ میں زیادہ گہرا تھا۔

یہ ایک عظیم الشان ایجاد تھی اور ایک **فانوسِ اثیری**[ع۵] اور ایک خاص قسم کے کیمیائی تختہ کی مدد سے بجلی سرجنوں کو یہ دکھا سکتی تھی کہ ایک ہڈی کا کونسا حصہ ٹوٹ گیا ہے اور چوٹ کھائے ہوئے حصّہ جسم کے حصے پر کتنی ہی پٹیاں اور کپڑے کیوں نہ لپٹے ہوں لیکن انھیں اُتارے بغیر ہڈی کا حال آسانی سے معلوم ہو جاتا تھا۔

تمام دنیا اس عجیب و غریب ایجاد کے غلغلہ سے گونج اٹھی اور جب یہ معلوم ہوا کہ ان نئی قسم کی شعاعوں سے عکسی تصویریں بھی لیجا سکتی ہیں تو حیرت کا کچھ ٹھکانا نہ رہا پروفیسر رانٹجن[ع] کی

PROF ROENTGEN ع
VACUUM TUBE ع۵

عجیب و غریب ایجاد کو دیکھنے کے بعد اب چلو ہم تمھیں ایک ہسپتال میں لیجاکر دکھائیں کہ ڈاکٹر ان شعاعوں سے کس طرح اپنا کام لیتے ہیں۔ ڈیرہ دون میں ان شعاعوں کا ایک بہت بڑا ہسپتال ہو وہاں ہم چلتے ہیں۔ ہسپتال میں ایک مریض نظر آتا ہو جس کا ہاتھ ٹوٹ گیا ہو اور پٹی تختیاں سب اُس پر بندھی ہوئی ہیں۔ اور ڈاکٹر اُس کا معائنہ کرنا چاہتا ہو کہ کس جگہ ہڈی ٹوٹی ہو شعاع رانٹن چلانے والا ہمیں اپنی کل دکھاتا ہو یہ کل شیشے کی ایک معمولی ہانڈی ہو جس کے بیچوں بیچ تار کے اوپر دھات کا ایک چھوٹا سا پتر لگا ہوا ہو یہ پتر وہ شی ہو جس پر بجلی آکر ٹکراتی ہو یعنی اس مقام سے رانٹن شعاعیں باہر جاتی ہیں۔ یہ پتر آڑا رکھا ہوا ہو تاکہ شعاعیں فانوس کے ایک جانب پڑیں۔ دیکھو تصویر مندرجہ ذیل

فانوس اثیری کا ایک نمونہ

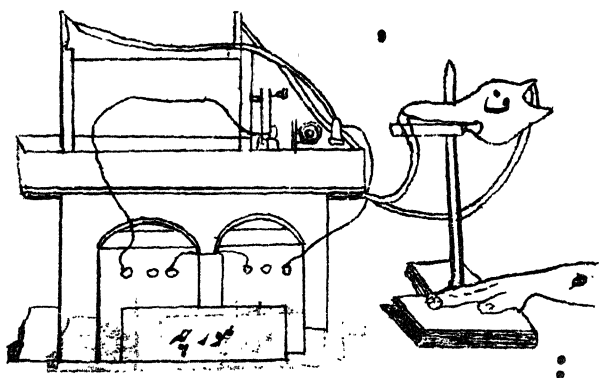
شعاع رانٹن کا منتظم ہمیں وہ کیمیائی تختہ دکھاتا ہو جسے پردہ منوّر کہتے ہیں۔ یہ ایک بڑا کاغذ کی دفتی کا پردہ ہو جو ایک لکڑی کے چوکھٹے میں جڑا ہوا ہو اور جس کے ایک طرف بعض کیمیائی اشیاء کی ایک تہ چڑھی ہوئی ہو۔ کل چلانے والا منتظم بیان کرتا ہو کہ جس وقت رانٹن شعاعیں اس پردہ پر پڑتی ہیں تو کیمیائی اشیا جگمگانے لگتی ہیں چنانچہ اب وہ کمرے میں ایسا اندھیرا کرتا ہو کہ ہمیں پردہ بالکل نظر نہیں آتا۔ لیکن جب وہ اُسے فانوس اثیری کے سامنے لیجاکر رکھتا ہو اور بجلی کو رواں کرتا ہو تو پردہ کی تمام سطح روشنی سے تڑپنے لگتی ہو۔ چونکہ یہ شعاعیں آسانی کے ساتھ اس کاغذ کے پردہ میں سے گذر سکتی ہیں اس لیے ہم اُس کے سادی پشت کو فانوس کی طرف اور چلکتی ہوئی سطح کو اپنی طرف پھیر سکتے ہیں۔ کل چلانے والا پردہ کو اس طرح پھیر کر اپنی مٹھی میں ایک کنجی لے لیتا ہو اور پردہ اور فانوس کے بیچ میں اپنا ہاتھ پہونچاتا ہو۔ ہم دیکھتے ہیں کہ پردہ کی سطح منور پر کنجی کا سایہ پڑتا ہو اور ایک ایک جز صاف نظر آرہا ہو۔ رانٹن شعاعوں نے پردہ کو روشن

ROENTGEN RAYS. عہ FLOURESCENT SCREEN. ۵ه

VACUUM TUBE عه

کردیا ہی لیکن وہ کنجی کے لوہے میں سے عبور نہیں کرسکتی ہیں اس لیے جتنے حصے پر کنجی حائل ہوگی وہاں کوئی روشنی نظر نہیں آتی۔ کل چلانے والا منتظم اب دوسرا تجربہ کرتا ہی اور ایک بند لکڑی کے بکس کو پردہ منوّر کے پیچھے لیجاتا ہی۔ اُس پر ہمیں وہ تمام دھات کی چیزیں نظر آنے لگتی ہیں جو بکس کے اندر رکھی ہوئی ہیں بلکہ تالا اور قبضوں کا بھی سایہ پڑتا ہی۔ پھر وہ ایک چمڑے کا بٹوا اسی مقام پر لاتا ہی۔ ہم دیکھتے ہیں کہ اس بٹوے کے اندر جس قدر سکّے ہیں ان سب کا سایہ پردہ کے چمکدار حصہ پر پڑتا ہی۔ تماشائیوں میں سے ایک صاحب بھی پردہ اور ہانڈی (فانوس) کے بیچ میں کھڑے ہونے پر آمادہ ہوتے ہیں۔ اور جس وقت وہ بیچ میں آتے ہیں تو ہم دیکھتے ہیں کہ اُن کے ہڈیوں کا ڈھانچہ پردہ پر نظر آرہا ہی۔ ان کے ہاتھ کی انگوٹھیاں اور جیبی گھڑی صاف نظر آتی ہی اُن کی شیروانی میں جو بٹن لگے ہیں وہ بھی دکھائی دیتے ہیں۔ ان تمام دھات کی اشیاء کا زیادہ گہرا سایہ پڑرہا ہی۔ لیکن ہڈیوں کا اس قدر زیادہ گہرا نہیں پڑتا۔ ہڈیوں کی صورت گول نظر آتی ہی اس لیے کہ رانٹگن شعاعوں کو بمقابلہ کنارے کے حصے کے بیچ کے حصّے میں (جو زیادہ ٹھوس ہوتا ہی) گذرنے میں نسبتاً زیادہ دقّت پڑتی ہی۔

اس کارخانہ کا منتظم یہ سب تماشے ہمیں دکھا رہا تھا کہ ایک عورت آگئی جس کے گود میں دو تین سال کی لڑکی تھی اُس نے کہا کہ اس لڑکی کے حلق میں ایک چونی پھنس گئی ہے جسے وہ کھیلتے کھیلتے نگل گئی تھی۔ منتظم نے لڑکی کو پچکار کر گود میں لیلیا۔ اور اسکی گردن پر سے کپڑے اُتار دیے تاکہ ان میں اگر کوئی زیور یا دھات کی اور کوئی چیز ہو تو اُس کا سایہ حائل نہ ہو جائے۔ منتظم نے پھر کل کو چلانا شروع کیا اور اس وجہ سے کہیں بچّہ اندھیرے میں ڈر نہ جائے کمرے میں روشنی کردی اور پردہ منور پر ایک سیاہ مخمل کا غلاف اسی طرح ڈالدیا جس طرح تصویر کھینچنے والے تصویر کھینچتے وقت اپنے کمرے میں ڈال دیتے ہیں۔ تھوڑی دیر تک غلاف کے اندر اپنا سر ڈال کر اُس نے ہم سے کہا آؤ تم بھی دیکھو چنانچہ ہم نے دیکھا کہ پردہ کے چمکدار جانب جو لڑکی کا سایہ پڑتا ہے اس میں حلق میں ایک خاص مقام پر چونی اٹکی ہوئی نظر آتی ہے۔ منتظم نے اس مقام کو نوٹ کرلیا اور سرجن کے پاس لکھ بھیجا۔ سرجن نے منتظم کے لکھے ہوے سب حالات پڑھکر اور اسی حساب سے اندازہ کرکے ایک معمولی سے اوزار سے جو چمٹی کی طرح تھا چونی پکڑ کر نکال لی۔

اس کے بعد پھر ایک عورت آئی جس کے ہاتھ میں سوئی
چُبھ کر ٹوٹ گئی تھی اُسے بھی منتظم نے اسی طرح دیکھ کر بتا دیا.
اور ڈاکٹر نے معمولی سا عمل جراحی کرکے سوئی نکال لی۔
منتظم اُس مقام کا بعض اوقات فوٹوگراف بھی لے لیتا ہی
جہاں کوئی دھات کی چیز اندر ہوتی ہی۔ یا بدن کی ہڈی ٹوٹ گئی
ہوتی ہی فرض کرو کہ اُسی مذکورہ بالا عورت کے ہاتھ کا فوٹو لیتا
ہی جس میں سوئی چبھ گئی تھی پس وہ یہ کریگا کہ ایک فوٹوگرافی
کا پلیٹ لیکر ایک سیاہ لفافے میں بند کر لیگا اور اُسے میز پر
رکھ لیگا۔ پھر اس عورت سے کہیگا کہ تم اپنا ہاتھ اس کے اوپر
رکھو اور رانٹن شعاعوں کو چند لمحہ تک اس کے ہاتھ پر ڈالیگا

ف فانوس (ٹیوب)۔ ھ عورت کا ہاتھ ہی جس میں سوئی چبھ گئی تھی۔

اس کے بعد جب لفافہ کھولیگا تو معلوم ہوگا کہ اُس پر عورت کے
ہاتھ کی ہڈیوں کی اور اس سوئی کی جو چُبھ گئی تھی نہایت عمدہ تصویر
کھنچ آئی ہو۔

یہاں ہم نے صرف چند تجربوں کا ذکر کیا ہو لیکن ہزاروں
صورتیں ایسی ہیں جن میں رات دن رانٹگن شعاعوں سے کام
لیا جاتا ہو۔ بہت سی بیماریاں ہیں جو اُن کے اثر سے دفع ہوجاتی
ہیں۔ اگر کوئی شخص امراض جلدی میں مبتلا ہو اور چند بار رنٹگن
شعاعوں کو اپنے بدن کے ماؤف حصہ پر ڈالے تو جلدی امراض
دفع ہو جائینگے۔

باب ۱۴

بجلی کے بعض اور کارنامے

اوپر کہیں ہم بیان کرچکے ہیں کہ جب کبھی کسی مکان میں آگ
لگتی ہو تو بجلی جاکر بجھانے والے کو بلا لاتی ہو۔ ہر گلی کوچہ میں
ایک کانچ کا بکس رہتا ہو جس میں بجلی کے تار کا بٹن ہوتا ہو۔
کانچ کو توڑ کر اس بٹن کو دبایا جاتا ہو اور آگ بجھانے والوں کو

خبر ہو جاتی ہے۔ لیکن اس سے بھی زیادہ عمدہ طریقہ اب نکلا ہے۔ جس
میں کسی آدمی کی ضرورت نہیں پڑتی کہ جا کر بٹن دبائے۔ غالباً
تم یہ جانتے ہو کہ دھات گرم ہونے کے بعد بڑھ جاتی ہے۔ یہی وجہ
ہے کہ ریل کے لوہے کی پٹریوں کے ٹکڑے جو لمبے لمبے لگائے جاتے
ہیں۔ ان کے جوڑوں میں ایک دوسرے سے کسی قدر فصل ہوتا
ہے تاکہ اگر وہ گرم ہوکر بڑھ جائیں تو ایک دوسرے کو ٹکر دیکر
اُکھاڑ نہ ڈالیں۔ اسی اصول سے اس تدبیر میں کام لیا گیا ہے
ایک دھات کی باریک اور ہلکی سلاخ لی جاتی ہے۔ اور اُسے اس
طرح لگایا جاتا ہے کہ گرم ہونے کے بعد بڑھ جانے سے اُس میں خم
پیدا ہو جائے اور تار کا بٹن سلاخ کے پاس اس ترکیب سے لگا رہتا
ہے کہ خم ہونے کی وجہ سے جب سلاخ جھکے تو اس سے وہ بٹن دب
جائے اور آگ بجھانے والے کو اطلاع مل جائے۔

یہ نہ سمجھنا چاہیے کہ ہر مکان سے ایک ایک تار علیحدہ علیحدہ
لگا ہوا ہے۔ نہیں بلکہ تمام مکانات کے تار ایک بڑے تار سے ملے
رہتے ہیں اور صرف یہی ایک تار آگ بجھانے والے انجن کے مقام
تک جاتا ہے یہ آخرالذکر تار بجائے ایک گھنٹی کے ایک تار برقی کے
آلہ سے لگا رہتا ہے اور اس کا دوسرا سرا گھڑی کی طرح کی ایک

چھوٹی کل سے اس مقام پر لگا رہتا ہو جہاں سے پیام آتا ہو۔ جس وقت گرمی سے خم ہوکر سلاخ بٹن کو دباتی ہو تو بجلی ایک چھوٹے تار پر روانہ ہوکر اُس مکان کے دروازہ کی طرف رُخ کرتی ہو۔ جس میں آگ لگی ہو۔ وہاں سے وہ گھڑی نما کل کے پاس جاتی ہو اور اُسے حرکت دیتی ہو۔ اس کل کی حرکت سے ایک پہیہ کو گردش ہوتی ہو۔ جس سے بجلی کو آگ بجھانے والے انجن کے مقام تک جانے کا راستہ ملتا ہو۔ لیکن جب ایک دفعہ اُس پر سے وہ گزر جاتی ہو تو پہیہ کا ایک دوسرا حصہ اُس کا مزاحم ہوتا ہو اور تیسرا اُسے جانے کا راستہ دیتا ہو علیٰ ہذالقیاس اس طریقے سے لمبی اور چھوٹی "کلِک کلِنک" کی آوازیں پیدا ہوتی ہیں۔ اب اس مقام پر دیکھو جہاں انجن رہتا ہو۔ وہاں تار برقی کے ایک آلہ کی مدد سے بجلی ایک کاغذ کی پٹی پر وہی "کلِک کلِنک" کی آوازیں نوٹ کرتی جاتی ہو۔ جسے ملا کر پڑھتے ہیں تو ابجد کا وہ حرف بنجاتا ہو جو مکان کا نام ہو یعنی آگ بجھانے والے انجن کے اسٹیشن پر ایک فہرست لٹکی رہتی ہو جس میں اس انجن کے تمام حلقہ کے مکان کے نام لکھے رہتے ہیں۔ اور ہر مکان کے لیے حروف کی صورت میں ایک علامت ہوتی ہو جسے بجلی "کلِک کلِنک" کی آواز

میں یہاں پہونچا دیتی ہی۔ جس وقت تار برقی نے اس علامت کو
لکھا اُسی وقت فہرست دیکھ کر معلوم کرلیا جاتا ہی کہ کس محلہ میں
کون مکان جل رہا ہی اب جب آگ بجھانے والے اپنے انجن
کو لیکر چلتے ہیں اور اُس مقام تک پہونچتے ہیں تو دروازہ پر
ایک تختی نظر آتی ہی۔ اس تختی کی حقیقت یہ ہی کہ عمارت کے
پھاٹک پر ایک بڑا تختہ لگا ہوا ہی۔ اس میں بہت سے خانے
ہیں ہر خانے کے پیچھے عمارت کے مختلف مکانات کے نمبر درج
ہیں۔ جس وقت بجلی یہاں پہلے گھڑی نما کل کی طرف روانہ ہوئی
تھی تو ایک چھوٹے سے مقناطیس کی مدد سے جلنے والے مکان
کے نمبر کی تختی کو گراکر خانہ کے سامنے کرتی گئی تھی۔ پس جس وقت
آگ بجھانے والے اس دروازہ تک پہونچتے ہیں تو یہ تختی انھیں
صاف بتا دیتی ہی کہ کس مکان میں آگ لگی ہی اور کسی سے پوچھنے
کی ضرورت باقی نہیں رہتی۔ گو لوہے کی سلاخ سے خود بخود دب جانے
والا بٹن ہر گھر میں ہوتا ہی لیکن گھڑی نما آلہ سب جگہ کے لیے ایک
ہی ہوتا ہے تاہم ہر نام کی تختی کا برقی مقناطیس[۵] الگ الگ
ہوتا ہی:

ELECTIOMAGNET. ۵

بجلی سے یہی نہیں کہ آگ بجھانے میں مدد ملے بلکہ وہ ایک چوکیدار سے زیادہ ہماری نگرانی بھی کرتی ہو۔ اس غرض کے لیے یہ تدبیر کی جاتی ہو کہ جب تک مکان کے دروازے اور کھڑکیاں بند رہتی ہیں بجلی ایک خاص تار تک نہیں پہونچ سکتی جو نزدیک کے تھانہ سے ملا ہوا رہتا ہو لیکن ادھر دروازے کھلے اور دھات کا ایک ٹکڑا دوسرے ٹکڑے سے متصل ہوا ادھر اس تار میں بجلی پہونچی اور تھانہ کے تمام پولیس والوں کو جگا دیا۔ دن کے وقت بجلی کو بالکل بند کر دیا جاتا ہو کہ دن دہاڑے اس ہنگامے کی نوبت نہ آئے اور رات کے وقت اُسے پھر کھول دیا جاتا ہو۔

ستّر اسّی برس کا زمانہ ہوا کہ ایک فرانسیسی تھا جس نے اپنے باغ کے تمام مقامات پر جہاں سبز و تر و تازہ پودے لگائے تھے ایک ایک مقیاس الحرارت[۵۷] لگا دیا تھا۔ اور انھیں بجلی کے تاروں کے ایک آلہ کے ساتھ ملحق کر دیا تھا جو اس کمرے میں لگا ہوا تھا۔ یہ آلہ پارے کے اُترنے چڑھنے کا حساب رکھتا جاتا تھا۔ اور جب صبح ہوتی تھی تو فرانسیسی امیر اپنے باغبان کو بلا کر کہتا کہ تم نے میرے پودوں کے اس تختہ میں زیادہ گرمی پہونچا دی ہو، یہی

۵۷ THERMOMETER

حالت رہی تو تمام پودے خراب ہو جائنگے۔ یا یہ کہ تم نے فلاں جگہ زیادہ سردی رکھی ہی میرے تمام پھول مر جائنگے۔ باغبان حیران رہتا کہ یہ کیا بات ہی۔ اس کا آقا شاید جادوگر ہی جو اُسے سب خبر ہو جاتی ہی۔ مگر یہ سارے کرشمے بجلی کے تھے، جس کی ایجاد نے دنیا میں ایک طلسمات کا عالم پیدا کر دیا ہی۔ دھات کے تاروں کے لیمپوں کا حال تم روشنی کے باب میں سُن چکے ہو۔ اگر تم ایسے بڑے بڑے لیمپ بناؤ تو ان میں سے کافی حرارت خارج ہوگی پھر اگر ان کی پشت پر ایک عمدہ عکس انداز لگا دو تو تم ان بجلی کے لیمپوں سے کمرہ گرم رکھ سکتے ہو اور روشنی بھی رکھ سکتے ہو۔ اور جس کمرے میں جانا چاہو اس برقی انگیٹھی کو اپنے ساتھ ساتھ لیے پھر سکتے ہو۔

چونکہ بجلی کے موجوں سے حرارت پیدا ہو سکتی ہی اس لیے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ اس حرارت سے کھانا بھی پکایا جا سکتا ہی۔ مثلاً تمھیں چاء کے لیے گرم پانی کی ضرورت ہی تو ایک خاص قسم کے تار کے لچھے کو پانی میں ڈالدو اور اس میں تار کے ذریعہ سے بجلی پہونچاؤ۔ تار بھی گرم ہو جائیگا اور پانی بھی پکنے لگیگا۔

آج کل یورپ اور امریکہ میں بجلی سے کھانا پکانے کے برتن

بکثرت ملتے ہیں اور بعض ہوٹل ایسے ہیں جہاں اسی کی مدد سے کھانا پکّا کرتا ہی۔ بجلی کے ذریعہ سے ہم اتنی حرارت پیدا کرسکتے ہیں کہ کسی دوسری شی سے ممکن نہیں ہی۔ اس کی بھٹیاں بنائی جاتی ہیں اور سخت سے سخت دھات بھی یہاں موم کی طرح پگھل جاتی ہی۔ تم کو معلوم ہی کہ الماس ایک بہت سخت شی ہی لیکن اگر اُسے بھی بجلی کی بھٹی میں ڈال دیا جائے تو پگھل جائیگا۔

تم نے شاید بجلی کی کوئی گھڑی نہیں دیکھی۔ یہ بڑے بڑے میناروں پر لگی رہتی ہی۔ ان میں صرف ہندسوں کی تختی اور سویاں ہوتی ہیں لیکن نہ کوئی بال کمانی ہوتی ہی اور نہ لٹکن۔ نہ کبھی اُسے کوکنا پڑتا ہی۔ اور نہ کسی گھڑی سے ملانے کی ضرورت پڑتی ہی۔ معمولی گھڑی سے وہ بالکل مختلف ہوتی ہی۔ لیکن نہایت اچھا کام دیتی ہی۔ تمھیں حیرت ہوگی کہ بغیر کمانی اور لٹکن کے وہ کیسے کام دیتی ہی۔ اصل یہ ہی کہ یہ خود کوئی گھڑی الگ ہی ہی جس کے ساتھ ساتھ یہ چلتی رہتی ہی۔ یہ اصلی گھڑی کسی ایک مقام پر رکھی رہتی ہی اور اس سے بجلی تار نکال کر مصنوعی گھڑی سے ملا دیے جاتے ہیں۔ ہر نصف منٹ پر اصلی گھڑی سے ایک برقی موج جاتی ہی اور مصنوعی گھڑی کے پیچھے جو ایک

برقی مقناطیس[1] لگا ہے اس کی مدد سے ایک پہیہ کو حرکت دیتی ہے جس کی وجہ سے سوئی ایک نصف منٹ آگے بڑھ جاتی ہے اور ایک دفعہ ٹک سے آواز دیتی ہے۔ پس ہمیں صرف اصلی گھڑی کو کوک کئے رہنے اور صحیح وقت پر رکھنے کی ضرورت ہوتی ہے۔ اور یہ بجلی کی گھڑی خود اس کے ساتھ ساتھ اپنا وقت ٹھیک رکھتی ہے

ان سب سے زیادہ حیرت انگیز ایک اور بات سناؤں کہ بجلی کی مدد سے تار برقی کے ذریعہ سے ایک فوٹوگراف بھی بھیجا جا سکتا ہے اسے یہ نہ سمجھنا کہ کوئی مذاق ہے یا اُس بڑھیا کی حرکت کے مانند ہے جس نے اپنے لڑکے کو بھیجنے کے لیے ایک جوڑا جوتا تار پر لٹکا دیا تھا اور سمجھ گئی تھی کہ بس اب پہونچ جائیگا۔ نہیں ایسا کیسے ہوسکتا ہے؟ پھر آخر تصویر تار کے ذریعہ سے کیسے پہنچتی ہے؟

یہ یاد رکھو کہ جس طرح تمھارا پیام معہ اس کاغذ کے پرچہ کے جس پر تم لکھ کر تار گھر بھیجتے ہو مرسل الیہ کے پاس نہیں پہونچ سکتا اس لیے تصویر بھی تار گھر سے بحالہ روانہ نہیں ہوتی یہ تمھیں اب اچھی طرح معلوم ہوگیا ہے کہ جب ایک پیام کاغذ پر لکھ کر تار گھر میں دیا جاتا ہے تو اس کے الفاظ "کلِک کلِک" کی

[1] ELECTROMAGNET ۔

زبان میں تار برقی کے راستے ایک مقام سے دوسرے مقام
تک جاتے ہیں جہاں ایک شخص اس زبان سے واقف بیٹھا ہو
اس پیام کو لکھتا جاتا ہے اور مکتوب الیہ کو پہونچا دیتا ہے۔ اسی طرح
فوٹوگراف کا مثنیٰ بھی ہے جو کہ تار برقی کے دوسرے سرے پر تیار
ہوتا جاتا ہے۔ یہ مثنیٰ کیونکر طیار ہوتا ہے تم سے پھر کبھی بیان کرونگا
ابھی تمھارے لیے اس قدر جان لینا کافی ہے کہ بجلی ایک ایسی
عجیب وغریب شے ہے جو ایسے ایسے طلسمات کے کام کرتی ہے کہ ہم
پر جادو کا شبہ ہوتا ہے

باب ۱۵

برقیہ

اس پوری کتاب میں تم بجلی کا نام پڑھتے آئے ہو۔ تمھارے
دل میں ضرور یہ خیال ہوتا ہوگا کہ آخر یہ کیا چیز ہے روشنی اور
آواز کی طرح یہ بھی کوئی حرکت ہے یا کسی شے کی حالت وکیفیت
ہے؟ آواز صرف ہوا کے ایک حرکت کا نام ہے اور بجائے خود
کوئی شے نہیں ہے اسی طرح روشنی بھی ائیر کی ایک حرکت کا نام

ہے اور اپنی جگہ پر وہ بھی کوئی شے نہیں سمجھی جاتی ایسی ہی شاید بجلی بھی ہوگی ؟

ابھی کچھ عرصہ ہوا جب تک ہم سب اسی غلط خیالی میں پڑے ہوئے تھے مگر زمانہ حال کی تحقیقات نے ثابت کردیا کہ نہیں بجلی واقعی بجائے خود ایک مستقل شے ہے۔

بعض علماء کو فانوس اثیری کے تجربے کرتے اور اُن میں بجلی لیجاتے وقت بعض چیزیں نظر پڑیں ہیں۔ یعنی یہ معلوم ہوا ہے کہ وہ ایک شے ایسی ہے جو نظر نہیں آتی ہے مگر فانوس اثیری میں ایک سرے سے دوسرے تک جست مار جاتی ہے اور اتنی قدرت نہیں رکھتی کہ شیشے کی دیوار کو عبور کرسکے۔ اس کے بعد اور بکثرت تجربے ہوئے جن سے یہ امر پایۂ تحقیق کو پہونچ گیا۔ کہ یہ شے جس نے فانوس مذکور میں جست ماری تھی بجلی کے ذرات کی ایک موج ہے۔ ان ذرات کو محض فرضی نہ سمجھنا چاہیئے، ان کے متعلق بہت سے حالات معلوم ہوئے ہیں اور ان کی لمبائی اور چوڑائی بھی معلوم ہوگئی ہے۔ یہ اس قدر چھوٹے ہوتے ہیں کہ کسی شے سے تشبیہ نہیں دی جاسکتی لیکن ان کا ہونا ایک امر واقعی ہے۔ اور انھیں

ے VACUUM TUBE.

برقیہ کہتے ہیں۔ لیکن ان ذرّات کی ماہیت دریافت کرنی چاہو گے تو ہم صاف کچھ نہیں کہہ سکتے۔ صرف یہ خیال کہ شاید اُن اثیر سے مرکب ہونگے جو فضاے عالم میں موجود ہی۔ لیکن افسوس ہی کہ یہ امر بھی ابھی تک پایۂ ثبوت کو نہیں پہونچا ہی۔

جب ہم نے یہ جان لیا کہ یہ بجلی ان ننھی ننھی ذرّات سے مرکب ہی جن کا نام برقیہ ہی تو اور بہت سی باتیں سمجھ میں آجاتی ہیں۔ مثلاً جب ہم یہ کہتے ہیں کہ بجلی کی ایک موج تانبے کے ایک تار میں سے گذر رہی ہی تو ہم یہ سمجھتے ہیں کہ برقیے تار کے اندر تانبے کے ایک ذرّے سے دوسرے ذرّے میں حرکت کرنے لگے ہیں۔ یا یہ کہ جب وہ برقیے جو تار برقی کے مورچہ والے کنارے پر ہیں حرکت کرتے ہیں تو وہ برقیے بھی جو بہت دور تار کے دوسرے سرے پر ہیں حرکت کرنے لگتے ہیں۔ یہی نہیں بلکہ وہ تمام برقیے جو تار کے اوپر ہر جگہ ہیں حرکت میں آ جاتے ہیں اس کی مثال اس طرح سمجھو، تم نے کبھی بچپن میں اینٹوں کو برابر برابر تھوڑے تھوڑے فاصلہ پر کھڑا کرکے کھیلا ہوگا۔ جب ایک اینٹ گرا دی جاتی تھی تو کس طرح ایک دوسرے سے ٹکرا کر

ELECTROUS. برقیہ AETHER اثیر ELECTRON. برقیے

سب اینٹیں گر پڑتی تھیں۔ یہ ایک ذرا سی مثال ہی۔ نیز برقیہ
کی بیحد سریع رفتار کو اینٹوں کی سست رفتار سے کوئی نسبت نہیں
مگر تمھارے محض سمجھانے کے لیے بتایا گیا ہی کہ برقیہ کو اس طرح حرکت
ہوتی ہی۔ انھیں برقیوں کی مدد سے ہم یہ سمجھ سکتے ہیں کہ آفتاب
کی روشنی بیحد دور دراز فاصلہ سے کیونکر ہم تک آتی ہی۔ سورج میں
کروڑوں برقیے ایک ہیجان کی حالت میں ادھر اُدھر حرکت کرتے
ہیں اور ہر مرتبہ اپنی حرکت سے فضائے ایثر میں موجیں پیدا
کرتی ہیں اور یہی ایثر کی موجیں ہیں جنھیں ہم روشنی سے تعبیر
کرتے ہیں۔

چنانچہ جب ایک لاسلکی پیام جہاز سے روانہ کیا جاتا ہی
تو انھیں برقیوں کو ایک لمبے تار میں جسے آکاشی کہتے ہیں اور
جو ایک اونچی مستول میں جڑا رہتا ہی حرکت ہوتی ہی یہ ذرات
اپنے آگے پیچھے کی حرکات سے فضائے ایثر میں موجیں پیدا کرتے
ہیں جو ایک دوسرے کے عقب میں اتنے نزدیک نزدیک نہیں
چلتیں جتنی کہ وہ موجیں جو آفتاب کے برقیہ سے پیدا ہوتی
ہیں، اس لیے یہ اول الذکر موجیں جو ہم پیدا کرتے ہیں وہ

AERIAL آکاشی   AETHER ایثر   ELECTRON برقیہ

نہیں ہیں جنھیں روشنی یا نور کہا جا سکے تاہم اس قابل ضرور ہوتی ہیں کہ ایک آلہ کو جو دور جہاز پر رکھا ہوا ہے متاثر کرسکیں
اس مختصر بیان سے تم یہ سمجھ گئے ہوگے کہ بجلی بذات خود ایک مستقل شے ہے اور جس قدر کام کہ اس کی مدد سے انجام پاتے ہیں وہ اس کی برقیوں کے ذریعہ سے انجام پاتے ہیں۔
غرض یہ کہ جب سے عالم قایم ہے بجلی برابر اپنے تماشے دکھلا رہی ہے اور اس کے ننھے ننھے ذرّے جو برقیے کہلاتے ہیں ہماری خدمت کے لیے ہر وقت حاضر ہیں۔ ان کے اس قدر حالات پر فی الحال اکتفا کی جاتی ہے۔ لیکن نہیں یہ کبھی بھولنا نہ چاہیے کہ یہ برقیے ہر چیز میں اور ہر جگہ موجود ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ ایک وقتِ واحد میں بجلی سے ہر جگہ کام لیا جا سکتا ہے اور اس کا وجود عالمگیر ہے۔

باختتام رسید

فلسفۂ اجتماع تالیف ... اس کا موضوع نفس اجتماعی یعنی جماعت کے اعمال قوی و دماغی کی تحلیل و تشریح ہے موجودہ انقلابات میں اس کا مطالعہ دلچسپی و افادہ سے خالی نہ ہوگا۔ اس پر انگلستان و ہند کے علما نے بہت اچھے ریویو لکھے ہیں عہ

قاعدہ و کلید قاعدہ۔ قاعدہ مدت کے غور و خوض کے بعد اور بالکل جدید طرز پر لکھا ہی جن اصول و طریقہ پر اس کی تعلیم ہونی چاہیے ان کی تشریح کے لیے ایک کلید بھی تیار کی گئی ہی قاعدہ ۲ر کلید قاعدہ ۴ر

فلسفۂ تعلیم۔ ہربرٹ اسپنسر کی مشہور تصنیف اور مسئلۂ تعلیم کی آخری کتاب ہی، غور و فکر کا بہترین کارنامہ والدین و معلم کے لیے چراغ ہدایت ہی، تربیت کے زبانی قوانین کو اس قدر صحت کے ساتھ مرتب کیا ہی کہ کتاب الہامی معلوم ہوتی ہی، اس کا نہ پڑھنا گناہ ہی قیمت

نپولین اعظم۔ ایبٹ کی مستند کتاب کا اردو ترجمہ، کتاب کے مطالعہ سے معلوم ہوگا کہ نپولین کی زندگی تاریخ عالم کا آخری باب ہی، واقعات کی داد یا تو سکندر کی زبان ادا کر سکتی ہی یا تیمور کی زبان۔ ترجمہ آسان اور عام فہم ہی ہے

دریائے لطافت۔ ہندوستان کے مشہور سخن سنج میر انشاء اللہ خاں کی تصنیف ہی اردو صرف و نحو اور محاورات و الفاظ کی پہلی کتاب ہی، اس میں زبان کے متعلق بعض عجیب و غریب نکات درج ہیں قیمت عہ

طبقات الارض۔ اس فن کی پہلی کتاب ہی تین سو صفحوں میں تقریباً جملہ مسائل قلمبند کیے ہیں کتاب کے آخر میں انگریزی مصطلحات اور اُن کے مرادفات کی فہرست بھی منسلک ہی قیمت عا،

مشاہیر یونان و روما کا ترجمہ ہی، سیرت نگاری اور انشا پردازی میں اصل کتاب کا مرتبہ دو ہزار برس سے آج تک مسلم الثبوت چلا آتا ہی، ادیبان عالم بلکہ شیکسپیر تک نے اس چشمہ سے فیض حاصل کیا ہی، وطن پرستی بے نفسی عزم و جوانمردی کی مثالوں سے اس کا ہر ایک صفحہ لبریز ہی۔ جلد اول عیر مجلد ہے، جلد دوم مجلد عہ

غلط نامہ بجلی کے کرشمے

غلط	صحیح	صفحہ	سطر	غلط	صحیح	صفحہ	سطر
چندیا	چندھیا	۹	۱	حستی	تانبے اور جستی	۲۷	۳
صر	طرح	۱۲	۱۷	جس طرح	اس طرح	۱۷	۸
اسی طریقہ پر	اسی طرح سے	۱۳	۳	سرے	حذف	۳۰	۵
حال	حال ہی	۱۴	۱۲	اس	لوہے	۳۰	۵
مقدارکم	گنجائش	۱۵	۱	دوسری	دوسری بار	۳۲	۱۱
ہیں	ہی	۱۵	۹	تعلق کے	حذف	۳۴	۱۱
بالائے	بالائی	۱۷	۱۱	حلقے کو	حلقے کو بذریعہ	۴۰	۴
اس	اس کے	۱۸	۲		ایک لمبے تار کے		
کرڑکے	کرکے	۱۹	۱۲	اس لمبے تار کو	اس لمبے تار پر	۴۰	۴
سلاخین	وسلاخین	۲۰	۸	بجلی کی کل سے	بجلی دوڑکر حلقے		
تھا	ہوا	۲۱	۹	ملا دیا جائیگا	تک پہنچے گی		
دوسرے	دوسرا	۲۱	۱۴	ڈھکنے	بند یا ندڑھی	۴۱	۱
زیادہ	اچھی طرح	۲۳	۵	سے	کے	۴۴	۱۴
چار	آٹھ	۲۷	۱۲	وہاں	یہاں	۴۷	۱
				یہاں	وہاں	۴۷	۲

غلط	صحیح	صفحہ	سطر	غلط	صحیح	صفحہ	سطر
مکشف	مکشف سے	۴۷	۹	ـہ	ـــہ	۶۷	نوٹ
پر	پر سے	۴۸	۹	ـــہ	ـہ	۶۷	نوٹ
جلانا	چلانا	۴۹	۵	Good conducta	Good conductor	۶۸	نوٹ
میں سے	میں	۵۰	۸				
ـہ	ـــہ	۵۰	نوٹ	اس	حذف	۷۰	۱
بتاتا	بتانا	۵۳	۱	ایک ہنڈا	اس ہانڈی	۷۱	۳
کان	دماغ کان کے	۵۵	۳	دیگر	کم	۷۲	۳
پھندے	پیندے	۵۶	۱	ٹامَس	ٹامس	۷۲	۵
اقابلہ	قابلہ	۵۷	۲	لیے	حذف	۷۲	۷
ہوتی جو	ہوتی ہے جو	۵۹	۱۵	کلیں	کلوں	۷۳	۳
یہی	بہی	۶۰	۱	برقی مقناطیس	برقی مقناطیسہ	۷۳	۱۵
ہو کجلیں	ہوئی کجلیں	۶۰	۹	Bubbles	Bubbling	۷۳	نوٹ
دہاں	وہ	۶۳	۴				
چاہیں	فرمائیں	۶۴	۱۵	اگرچہ	حذف	۷۴	۱۶
سرے	دوسرے سر	۶۵	۴	والا	قوت والا	۷۶	۵
سُن سُن کے	سُن سکے	۶۵	۷	پینتھر	پتّر	۷۷	۲۰۲۴
قالیہ	قابلہ	۶۵	۱۳	کو	دوسرے کو	۷۹	۹

غلط	صحیح	صفحہ	سطر	غلط	صحیح	صفحہ	سطر
جلایا	چلا یا	۸۰	۱۵	ایسی	حذف	۱۰۸	۱۳
ا ل	سپٹے	۸۲	۲	میں	ہیں	۱۰۸	۱۴
ملا ذیا	ملاد یا	۸۲	۸	حذف	سہ سہ سہ	۱۰۸	نوٹ
ہی	ملتی ہی	۸۵	۸	تجربہ	تجزیہ	۱۰۹	۲
برقی	حذف	۸۷	۸	پانی	رقیق مرکب	۱۱۰	۸
انجن سے	انجن ہی سے	۸۹	۴	پانی میں سے	اس میں سے	۱۱۰	۹
پلنڈو	پلنڈو	۹۱	۴	نہیں	اب	۱۱۳	۹
رستے	رسے	۹۴	۵	زنانیر	زنا بیر	۱۱۳	۱۱۴
تھوڑا	ہتوڑا	۹۵	۱۲	ستہ	راستہ	۱۱۴	۱۱۵
حذف	سہ سہ سہ	۹۷	نوٹ	ایک	ایک ایک	۱۱۵	۱
				ایک	پہلے	۱۱۵	۳
ایک	حذف	۱۰۰	۵	دہلہ	مرتبہ	۱۰۶	۱۱۵
سلسلہ	حذف	۱۰۰	۷	وقتی	دفتی	۱۲۲	۱۱
مکان	وہ مقام	۱۰۰	۷	ان	اس	۱۳۷	۸
مکان	اپنے مکان	۱۰۰	۸	بیخود کوئی	اصلی	۱۳۷	۸
جن	جس	۱۰۱	۱۰	کسی	کہیں دور	۱۳۷	۱۴
یہاں بھی	یہی	۱۰۲	۹	بجلی	بجلی کے	۱۳۷	۱۴
اگر	کہ اگر	۱۰۷	۱۴	اس لیے	اسی طرح	۱۳۸	۱۴

غلط	صحیح	صفحہ	سطر	غلط	صحیح	صفحہ	سطر
خیالی	خیال ہے	۱۴۱	۲	Elect-rous	Elect-rons	۱۴۱	نوٹ

تمام شد

اسباق النحو - ملک کے ادیب کامل مولانا حمید الدین صاحب بی اے کی تالیف ہے اختصار کے باوجود عربی صرف و نحو کا ہر ایک ضروری مسئلہ درج ہے، حصہ اول ۳ہ حصہ دوم ۴ر

علم المعیشت - اس کتاب کی تصنیف سے پروفیسر محمد الیاس صاحب برنی ایم اے نے ملک پر بہت بڑا احسان کیا ہے، معیشت پر یہ کتاب جامع و مانع ہے، مشکل و مبہم مسائل کو پانی کر دیا گیا ہے، اس کے اکثر باب نہایت عجیب و غریب ہیں، اشتراکیت کا باب قابل دید ہے، حجم ۲۵ قیمت مجلد ع

تاریخ اخلاق یورپ - اصل مصنف پروفیسر لیکی کا نام علم و تبحر تحقیق و صداقت کا مرادف ہے، یہ کتاب کئی ہزار برس کے تمدن معاشرت، اصول اخلاق مذاہب و خیالات کا مرقع ہے، حصہ اول سے، حصہ دوم عاِر

تاریخ یونان قدیم - یہ کتاب مطالب کے لحاظ سے مستند کتابوں کا خلاصہ ہے اور زبان کے لحاظ سے سلاست و شگفتگی کا نمونہ (اس کا نقطۂ خیال خالصاً ہندوستانی ہے) ایف اے کلاس کے طلبا جو یونانی قدیم کی تاریخ سے گھبراتے ہیں اس کتاب کو انتہا درجہ مفید پائینگے۔ مجلد عاِر

انتخاب کلام میر - میر تقی سرتاج شعرائے اردو کے کلام کا انتخاب ہے، مولوی عبد الحق صاحب سکریٹری انجمن ترقی اردو نے یہ انتخاب ایک مدت کی سعی و محنت کے بعد کیا ہے، اور شروع میں میر صاحب کی خصوصیات پر ۴۰ صفحہ کا ایک عالمانہ مقدمہ بھی لکھا ہے عہ

رسالہ نباتات - اس موضوع کا پہلا رسالہ ہے علمی اصطلاحات سے معرا سلاست و روانی سے مملو اور دلچسپ و مفید ہے، طلبا نباتات جس مسئلہ کو انگریزی میں نہ سمجھ سکیں وہ اس رسالہ میں مطالعہ کریں، قیمت مجلد عہ

دیباچہ صحت۔ اس کتاب میں مطالبات صحت مثلاً ہوا۔ پانی، غذا، لباس، مکان وغیرہ پر مبسوط اور دلچسپ بحث کی گئی ہے زبان عام فہم اور پیرایہ موثر و دل پذیر ہے ملک کی بہترین تصنیف ہے اسکا مطالعہ کئی ہزار نسخوں سے زیادہ قیمتی ثابت ہوگا، حجم ایک ہزار صفحے قیمت مجلد للعہ،

قواعد اُردو۔ ارباب فن کا اتفاق ہے کہ اُردو زبان میں اُس سے بہتر قواعد نہیں لکھی گئی بسط و شرح کے علاوہ اس میں بڑی خوبی یہ ہے کہ فارسی قواعد کا تتبع نہیں کیا گیا ہے قیمت عا،

نکات الشعرا۔ یہ اُردو شعرا کا تذکرہ استاد الشعرا میر تقی مرحوم کی تالیفات سے ہے اسمیں بعض ایسے شعرا کے حالات بھی ملینگے جو عام طور پر معروف نہیں، نیز میر صاحب کی رائیں اور زبان کے بعض بعض نکات پڑھنے کے قابل ہیں۔ مولانا حبیب الرحمن خاں صاحب شروانی صدر الصدور امور مذہبی سرکار عالی نے اس پر ایک ناقدانہ اور دلچسپ مقدمہ لکھا ہے قیمت مجلد عہ

فلسفہ جذبات کتاب کا مصنف ہندوستان کا مشہور نفسی ہے جذبات کے علاوہ نفس کی ہر ایک کیفیت پر نہایت لیاقت اور زبان آوری کے ساتھ بحث کی گئی ہے متعلمان نفسیات اسے نہایت مفید پائنگے۔ مجلد عہ۔ غیر مجلد عا،